# KOSMOS

GAMTOS IR ŠALIMŲ MOKSLŲ ILUSTRUOTAS MĖNRAŠTIS SU POPULARIU SKYRIUM

# GAMTOS DRAUGAS

1929 m. Liepos mėn. X metai, 7 Nr.

## TURINYS:

(Kosmos 241—272 pusl.; Gamtos Draugas 89—104 pusl.).



KAUNAS 1929.

# „KOSMOS"

nuo 1929 m. eina su ilustruotu populariu skyrium **„Gamtos Draugas"**, skiriamu gamtai ne tik pažinti, bet ir jai pamylėti bei globoti.

**„Kosmos"** aktualiai informuoja apie šių dienų lėkte lekiančią gamtos mokslų pažangą ir jų taikinimą gyvenimui.

**„Kosmos"** yra laisvų moksliškų diskusijų organas; jis deda visus straipsnius pačių autorių atsakumu; jis neskelbia tik vienašališkų nuomonių ar teorijų.

**„Kosmo"** š. m. Sausio — Liepos mėn. NN-se (272+104 pusl.) įdėti straipsniai: *mok. Abramavičiaus, prof. Avižonio, prof. Butkevičiaus, doc. Elisono, prof. Ivanausko, prof. Jodelės, dipl. Jurkaus, Dro Juškos, prof. Kodačio, prof. Kolupailos, doc. Končiaus, prof. Lašo, mok. Michnevičienės, asist. Minkevičiaus, asist. Ošmiano, doc. Pakšto, Dro Pakucko, Dro Puodžiukyno, prof. Purėno, prof. Regelio, prof. Rudzinskio, Dro Slavėno, prof. Sleževičiaus, prof. Šivickio, doc. A. Vaškevičaitės* ir *prof. Vilkaičio*; taip pat vertimai iš *Adams'o, Arnoldžio, Diener'io, Frisch'o, Freitag'o, Hinzė's, Penck'o, Searles'o* ir k. Be to, vis eina mokslinio darbo kronika ir įvairenybės.

**„Kosmo"** artimiausiuose NN-se eis: *Drevermano* apie amerikiečių paleontologines ekspedicijas į Centrinę Aziją ir jų nuostabius radinius (dinozaurų kiaušinius ir k.; gausiai ilustruota), *Purėno* dėliai chemijos terminologijos lietuvių kalba, *Sleževičiaus* apie Lietuvos triangulaciją, *Šivickio* apie dvynių kilmės problemą ir k., *Olšausko* apie atmosferą, *Kulvinsko* iš šių dienų radiotechnikos, *Dalinkevičiaus* Lietuvos geologijos išdėstymas ir k., *Natkevičaitės* apie lietuvių kraujo grupes. Toliau — eilė straipsnių apie gyvijos evolucijos klausimus, k. a., verstiniai *Bateson'o* apie evolucionistinį tikėjimą ir šių dienų abejojimus, taip pat *Brankos* apie gyvijos evolucijos problemą, ir originaliniai: *Blažio* apie įgytų savybių paveldėjimą patologijos atžvilgiu, *Landau'o* atsakymas savo oponentams diskusijose, kilusiose Kauno Medicinos Draugijoje, *Dovydaičio* apie Paulių Kammerer'į ir jo tragizmą kovoj dėl įgytų savybių pavaldumo ir apie šių dienų evolucionistų svyravimus žmogaus kilmės klausimu ir k. Verstinių straipsnių dar numatyti: *Jeans'o* apie visatos praeitį ir ateitį, *Gockel'io* pasaulio amžinybės kritika fizikos požvilgiu, *Kuhn'o* apie dabarties chemiją ir ateities biologiją, iš *Wasmann'o* raštų apie skruzdžių gyvenimo nuostabius reiškinius ir k.

**„Kosmo" su „Gamtos Draugu"** 1929 m. prenumeratos kaina: Lietuvoj (taip pat Latvijoj, Estijoj, Vokietijoj): visų mokyklų moksleiviams, studentams ir kariams—metams 20 litų, pusei metų 10 litų; visiems kitiems: metams 25 litai, pusei metų 14 litų. Kitur užsieniuose metams 30 litų.

Prenumeratos pinigus siųsti adresuojant:

**„Kosmo" administracijai Kaune, Ukmergės pl. 38 B.**

Dar yra nedidelis skaičius ir praeitų metų **„Kosmo"** pilnų komplektų šiąja kaina: 1928 m. 25 lt., 1927 m. 20 lt., 1926 m. 20 lt., 1925 m. 18 lt., 1924 m. 15 lt., 1922—23 m. 10 lt., 1920—21 m., vienerios knygos (nepilnas kompl.) 8 lt.

Atsiunčiant 1 litą pašto ženklais, pasiunčiama pasižiūrėt įvairių pavyzdžių ir kai kurių metų „Kosmo" turiniai.

---

Redaktorius ir leidėjas **Pr. Dovydaitis**,
Kaunas, Ukmergės plentas 38 B. Tel. 1404.

# Empiriškos kosmogonijos problema.

D-ro A. J u š k o s paskaita,
skaityta Lietuvos Universiteto Teologijos Filosofijos fakulteto Tarybos posėdy 1929. VI. 11.
privatdocento teisėms įgyti (pro venia legendi).

## I. Kosmogonija ir jos trejopas kelias.

Žmogus visuomet rūpinosi turėti ne tik erdvinį pasaulio vaizdą, bet taip pat norėjo atspėti jo praeitį ir net žvelgt į jo ateitį. Kadangi paskutiniai materijos, visatos buvimo, atsiradimo bei išnykimo klausimai yra pagrindiniai žmonių galvojimo ir apsisprendimo klausimai, tai visais amžiais ir laikais buvo rūpinamasi į tuos klausimus atsakyti. Iš pradžių gal daugiausia instinkto, intuicijos ir sveiko proto filosofijos pagrindais, vėliau vis daugiau įkeliant galvojimo laimėjimo, mokslo duomenų.

Visatos erdvinio pažinimo mokslas jau senas; jis turi jau savo senuosius ir naujuosius klasikinius laikus. Paskutiniais dešimtmečiais, įnešus naujų fizikos metodų, visatos pažinimas davė daugybę kartais netikėtų naujų rezultatų. Labai didelėje visatos erdvės dalyje mes jau šiaip taip orientuojamės.

Visatos ir jos kūnų praeities ir ateities klausimus sprendžia kosmogonija, dažniausiai kaip gamtos mokslų, ypač astronomijos, šaka. Moksliškoji kosmogonija yra dar labai jauna ir netvirta. Labai eksperimentiškai nusiteikę ir nemėgstą arba neturį platesnio išsimokslinimo kratosi nuo neapčiuopiamų kosmogonijos klausimų. Bet dar daugiau astronomų ir neastronomų, nepaprastų kosmogonijos problemų masinami, bando toje srityje savo jėgas.

Moksliškoji kosmogonija yra ėjusi ir eina trimis keliais; juos pavadinčiau grynųjų hipotezių keliu ir teoriškuoju bei empiriškuoju keliais.

Pirmutinės kosmogoniškos hipotezės rūpinosi išaiškinti Saulės sistemos atsiradimą iš kokio paprastesnio, gal net visai beformio, kūno. Tuo keliu ėjo L a p l a c e, B i r k e l a n d, B e l o t ir kiti, prileisdami „pradžioje" buvus kamuoliško ar elipsoidiško pavidalo ūkus, kurie, tam tikrų jėgų veikiami, susiformavo į dabartinę Saulės sistemą. K a n t a s, F a y e, L i g o n d é s, S e e Saulės sistemos pradžią nukėlė į meteoritų chaosą. C h a m b e r l i n, M o u l t o n, A r r h e n i u s, J e a n s laiko Saulės sistemą dviejų saulių susitikimo pasėka. Visos tos rūšies hipotezės rūpinasi išspręsti vienos sistemos ar visos visatos visą praeitį, pirmiausia apsistodamos prie žymiausių reiškinių Daugumas tų hipotezių nesunku dabar sukritikuoti, o kitos visiškai negali mūsų įtikinti.

Kitu keliu mėgino eiti grynai teoriškoji kosmogonija. Čia buvo tiriama matematikos, fizikos ir astronomijos mokslų priemonėmis tam tikrų, pasakysime, teoriškų arba idealizuotų, kūnų kosmogonija, veikiant tam tikroms jėgoms. Suprantamas dalykas, kad tokie mokslininkų kūnai daugeliu atžvilgių skiriasi nuo tikrųjų saulių ir žvaigždžių, bet jų „kosmogonija" parodo, kaip kai kurie kūnai gali iš viso plėtotis tam tikrų, kosmogoniškai svarbių, jėgų veikiami. Tos rūšies platūs P o i n c a r é's, M i l n e'o, E m d e n'o, E d d i n g t o n'o ir daugelio kitų darbai apie pusiausviros figūras,

apie galimas skystų ir dujinių kamuolių santvarkas yra palikę nemirštamų rezultatų, duodančių ir duosiančių daug atramos kosmogoniškoms hipotezėms ir vadinamos empiriškosios kosmogonijos bandymams.

Pagaliau šios empiriškosios kosmogonijos kelią norėtumę šitaip charakterizuoti: nespręsdami pasaulio pradžios klausimo, nepasisakydami nepatikrinamos nuomonės, ar visas pasaulis yra maž daug iš karto atsiradęs ar dalimis, ar jis, pagaliau, gali amžinai būti panašaus vaizdo, kaip dabar, mes vis dėlto turime pagrindo manyti, kad materijos kūnai, būdami nevienodi ir darydami nevienodas energijos apyvartas, atstovauja ne tai pačiai materijos ir energijos buvimo stadijai. Žmogiškai išsireikšdami, mes gal galėtume pasakyti, kad šiuo metu erdvėse pastebimi kūnai nėra to paties relativaus amžiaus. Taigi, iš šalia vienas kito pasitaikančių kūnų formų įvairybės empiriškoji kosmogonija norėtų surasti, kaip vienas ir tas pats materijos kūnas keitėsi amžiams bėgant.

Empiriškoji kosmogonija tuo tarpu beveik visai dar neliečia Saulės sistemos, nes, težinodama tą vieną, negali pritaikinti savo metodo pagrindų. Bet Saulės sistemoje ji gali įžiūrėti savo pagrindinės minties teisingumą: šiaip ar taip, Saulės sistema, tur būt, bus susidariusi maž daug vienu laiku, tačiau sistemos planetų ir mėnulių relativus amžius atrodo toli gražu nevienodas. Iš geriausių savo pažįstamų skirtume Mėnulį prie seniausių, toliau Marsą ir Merkūrą, Venerą ir Žemę, pagaliau kraštines planetas. Relativiai jauniausia sistemoje būtų Saulė.

Empiriškos kosmogonijos uždavinys yra taip pat nuolat kelti naujų kriterijų sudaromųjų hipotezių vertingumui ir teorinės kosmogonijos rezultatams patikrinti. Medžiagos visiems savo sprendimams jai duoda visas astronomijos ir gretimieji mokslai. Pačių materijos kūnų astronomams nešykštu: daugybės įvairaus šviesumo, spalvos, didumo ir kitų ypatybių žvaigždžių; daugybė žvaigždžių sistemų, ūkų, tolimų žvaigždynų.

## 2. Visatos evolucijos problema.

Mums prieinamoji ir daugiau ar mažiau ištirtoji visata nėra vientisa. Mes su Saulės sistema esame didelėj Paukščių Kelio sistemoj, turinčioj keletą miliardų atskirų žvaigždžių. Šalia Paukščių Kelio, kurs savo ruožtu yra sudarytas iš nemažo lokalinių sistemų skaičiaus, yra apie aštuoniasdešimts vad. kamuolinių žvaigždynų, sudarytų iš šimtų tūkstančių ir milionų žvaigždžių. Pagaliau, yra vadinamų spirališkų ūkų, kurie, rodos, yra analogiškos žvaigždžių sistemos. Žvaigždžių šviesos tyrinėjimai kiekio ir kokio atžvilgiu yra parodę, kad visatoje ne tik turime reikalo su tąja pačia materija, bet ir žvaigždės visur yra tokios pačios. Yra didelių skirtumų tarp atskirų žvaigždžių mūsų sistemoje arba Saulės aplinkumoje, bet kitų pasaulių žvaigždės nėra kitoniškos, kaip musiškės. Tas faktas galima būtų trejopai aiškinti:

1. Visos žvaigždės yra vienu metu atsiradusios; mes stebime vienodo amžiaus žvaigždes.

2. Visatos ir jos dalių evolucija yra stacionari. Nors kiekviena atskira žvaigždė gali keistis, bet bendroji evolucija vyksta taip, jog kiekvienu metu yra tas pats bet kurios rūšies žvaigždžių kiekis.

3. Žvaigždėse yra difuzinės materijos, iš kurios nuolat tebesikuria žvaigždės. Vienos žvaigždės gyvenimas yra, palyginus, trumpas su tuo laiku, per kurį išsiaikvos visa materijos atsarga. Šita evolucija galėtų būti pavadinta kvasistacionari.

Empiriškoji kosmogonija neturi pakankamų įrodymų, ne tik kuris evolucijos kelias yra tikras, bet dar iš visa nėra atėjęs laikas visuotinai kosmogoniškai teorijai sudaryti. Tačiau, pasiremdama tik empiriniais daviniais, ji gali pasisakyti dėl ką tik sakytųjų trejeto kelių galimumo.

Prileidę, kad visatos materija ir jos energijos vyksmas yra prasidėjęs vienu metu, ir turėdami galvoje žvaigždžių skirtumus spinduliuojamos enernergijos, spektro, masės, sūdrumo ir kitais atžvilgiais, turėtume tvirtinti, kad žvaigždės turėjo būti iš pat pradžių skirtingos. Žvaigždės evolucionuoti turi pirmiausia dėl to, kad jos nuolat išspinduliuoja milžiniškus energijos kiekius. Kadangi geologiški tyrimai rodo Žemės plutą galėjus susidaryti jau prieš koki miliardą metų ir kadangi iš tų pat tyrimų matyti, kad Saulė beveik tuo pačiu intensivumu šviečia taip pat nemažiau laiko, tai Saulė ir žvaigždės savo energiją padengti gali tik suvartodamos savo masę. Kitų užtenkamų energijos versmių nežino nei fizikai, nei chemikai. Relativybės teorijos daviniais einant, masė, visiškai pavirsdama į energiją, duoda jos milžiniškus kiekius, būtent, saudaugą masės iš šviesos greičio kvadrato (masė išmatuota gramais, energija — ergais, šviesos greitis — centimetrais per sekundę). Tariant energiją atsiradus iš masės ir turint galvoje, kad pačios didžiosios žvaigždės turi kelių dešimčių Saulių masę, galima suskaičiuoti, kiek galėjo išeiti laiko nuo pasaulio pradžios, būtent, tą laiką, per kurį spinduliuodama praktiškai be galo didelė žvaigždė pavirstų į dabar pastebimą žvaigždę. Tas laikas nėra baisiai ilgas, nes tik apie $10^{10}$ (dešimts miliardų) metų. Taigi, laikas kaip tik sutaikomas su geologiniais daviniais:

Masingos, didelio paviršiaus ir aukštos temperatūros žvaigždės, be palyginimo, daugiau aikvoja energijos, negu mažosios žvaigždės. Beevoliucionuodamos didesnės žvaigždės daug greičiau netenka savo masės, negu mažesnės, vadinasi, skirtumas tarp žvaigždžių nuolat turėtų eiti mažyn. Taigi, žvaigždės būtų atsiradusios dar labiau skirtingos, negu jos dabar yra. Bet $10^{10}$ metų mažesnių žvaigždžių evolucijoj yra toks trumpas laikas, kad jos nebūtų suspėjusios išviso žymiai pasikeisti. Mažesniųjų žvaigždžių kosmogonijos problemos kaip ir nebūtų, o iš įvairių dabarties žvaigždžių pavidalų apie jų praeitį beveik nieko negalėtume spręsti. Empiriškoji kosmogonija šituo atveju beveik nebeturėtų pagrindo.

Iš tos pačios žvaigždžių medžiagos galėtume daryti visai kitoniškas išvadas, prileidę, kad pasaulio evolucijos mechanizmas yra užsuktas visiems amžiams, kad jo pradžia glūdi neapskaičiuojamoj praeity, o pabaiga dingsta neaprėpiamoj ateity, vadinasi, kad evolucija yra stacionari. Tuo atveju galėtume, pavyzdžiui, tvirtinti, kad juo kokių žvaigždžių daugiau, juo ilgesnį laiką toje stadijoje išbūva žvaigždės, eidamos savo evolucijos ratą. Kosmiškų kūnų įvairumas, Kosmos, kur, rodos, gema, bręsta, sutinka katastrofas ir sensta žvaigždės, rodyte rodo, jog evolucijos nuolatinumas, jos stacionarumas, yra galimas.

Bet, kita vertus, iš mokslo kasdienio patyrimo yra žinomas energijos degradacijos, energijos vyksmų negrįžtamumo faktas. Mes pastebime, kaip vadinamosios aukštesniosios rūšies energija virsta spinduliuojamąja (šili-

mos, šviesos ir k), mes galime suprasti masę pavirstant į energiją; bet visokiam mokslui prieštarauja atbulas vyksmas: iš spindulių energijos lygaus ekvivalento aukštesnės energijos susikūrimas, nebekalbant apie medžiagos kūrybą. Yra, tiesa, tos rūšies teorijų, pav., nesenai mirusio geofiziko Wiechert'o apie žvaigždžių eterio absorbciją arba vaisingai tebedirbančio fizikochemiko Nernst'o apie visatos pilnumą, kuri, gavusi, kaip toji garų prisotintoji erdvė, energijos elektromagnetinių spindulių pavidalu, kur nors erdvėse gimdo urano atomus, galinčius iš naujo sudaryt energingus materijos vienetus. Bet tos teorijos neturi empiriškų ramsčių ir tegali būti tuo tarpu traktuojamos tik kaip įdomūs žmogaus moksliškos spekulacijos mėginimai, bet ne kaip kosmogonijos mokslo pagrindai.

Liktų trečias, bene pats įtikimiausias bendros evolucijos kelias, — tai kad žvaigždžių kūryba yra nors pabaigiamas vyksmas, bet labai lėtas ir iki šių dienų dar nepasibaigęs. Kosminių ūkų, jų tarpe ir tamsių, nešviečiančių, gausumas šalia dar gausingesnių, į didžiulius dujų kamuolius susiformavusių žvaigždžių tarsi rodyte rodo, kad žvaigždžių atsiradimo galimumai nėra dar išsibaigę, kad mes žvaigždžių tarpe galime ieškoti jaunučių, bebręstančių, „kovojančių", senstančių bei mirštančių vienetų. Empiriškos kosmogonijos uždavinys nustatyti, ar tvirta iš viso kvasistacionarinio visatos evolucionavimo mintis ir kokioj eilėj esamieji kosminės materijos, pirmiausia žvaigždžių, pavidalai reprezentuoja evolucijos vyksmą.

## 3. Žvaigždžių charakteristika.

Žvaigždės nuo viena kitos skiriasi įvairiomis savybėmis: spektru, šviesumu, mase, sūdrumu; be to, yra pavienių žvaigždžių bei sistemų iš dviejų ir daugiau komponentų; yra kintamųjų, vadinamų naujųjų (novų) ir kitokių.

Pagal spektrą, žvaigždės yra rūšiuojamos į klases, atsižvelgiant į ištisinio spektro intensingumo pasiskirstymą ir kai kurias charakteringas absorbcijos linijas. Vyriausios spektrų klasės yra B, A, F, G, K ir M. Toje eilėje, kaip parašyta, spektro intensingumo maksimumas slenka iš ultravioletinės į raudoną bangų sritį, o absorbcijos linijų skaičius eina gausyn. Spektrų įvairumas daugiausia pareina nuo temperatūros. Žvaigždės santvarką ir energijos apyvartą daugiausia paveikia temperatura ir dėl to apie ją dar tenka truputį kalbėti.

Žvaigždės spinduliuojamoji, arba efektivinė, temperatura galima suskaičiuoti iš Planck'o arba kitų spinduliavimo teorijos, prileidžiant, kad žvaigždės spinduliuoja kaip juodi spinduliuočiai. Nors taip iš tikrųjų nėra, bet žvaigždžių spinduliuojamai energijai atatinkamoji temperatura suskaičiuojama gana tiksliai. B žvaigždžių toji temperatura bus per 15 000°, o M žvaigždžių apie 3 000°. Kokia yra gilesnių sluogsnių žvaigždės temperatura, nėra ir nebus galima išmatuoti. Daugiau ar mažiau tiksliai ji galima spręsti teoriškais samprotavimais.

Stipriausias šių dienų astrofizikas teorininkas Eddington'as tarydamas, kad žvaigždės santvarkoj gravitacijos jėgą atremia spinduliavimas, įrodo, jog visų žvaigždžių centro temperatura yra artima 30 000 000°—40 000 000°. Molekulių, kurios juda, kaip žinoma, kambario temperaturoj po kelis iki keliolika šimtų metrų per sekundę, disociuotos dalys turi skrajoti toje tem-

peraturoje greičiu apie pusantro šimto kilometrų. Juo aukštesnė materijos temperatura, juo trumpesnėmis bangomis ji spinduliuoja. Pagal Eddingtoną, aukštesni žvaigždės sluogsniai absorbuoja gilesnių sluogsnių spindulius ir paskui juos patys emituoja. Tik atatinkamai temperaturos gradientui spindulių bangos ilgis darosi taip pat artimesnis vizualinei sričiai.

Kadangi tiksli temperatura sunku susekti ir kadangi statistiniams tyrimams jos tikslus žinojimas nėra visiškai būtinas, tai dažnai tenkinamasi temperaturos ekvivalentais: pačiu spektru, spalvos indeksu, efektiviniu bangos ilgiu.

Reikia pažymėti, kad 99% visų žvaigždžių galima suskirstyt į jau minėtų šešetą pagrindinių spektro klasių. Likusio procento dalis tenka ypatingai aukštos temperaturos O žvaigždėms, toliau žemos temperaturos N žvaigždėms, turinčioms atmosferoje cheminių junginių, ir kitoms. Žvaigždžių spektrų, kurių nebūtų galima išaiškinti, visai nedaug tėra.

Be spektro, žvaigždės labai skiriasi nuo vienos kitų ir savo spinduliuojamos energijos kiekiu, tariant savo bolometrišku šviesumu bei didumu. Toli gražu ne visa žvaigždės energija galima išmatuoti, nes didelė dalis jos sugeriama Žemės atmosferoje. Dėlto taip išeina, kad žvaigždės spinduliavimas išmatuoti nepriklausomai nuo jos temperaturos negalima. Tiksliausiai yra išmatuojamas vidutiniškos temperaturos žvaigždžių spinduliuojamas energijos kiekis. Statistiškai vertinant žvaigždžių šviesumus tenka tai turėti galvoje. Bet vis dėlto šviesumo atžvilgiu žvaigždės yra labai įvairios. Įprastoj klasifikacijoj pačios šviesiosios žvaigždės yra — 5 didumo, pačios silpnosios + 12. Kadangi gretimų klasių šviesumo santykio logaritmas yra 0.40 (pats santykis apie pustrečio), tai šviesiausiųjų žvaigždžių spinduliuojamos energijos santykis su silpniausiųjų yra keletas milionų.

Nėra abejonės, kad kosmogonišku atžvilgiu ypačiai įdomus yra žvaigždžių masės klausimas. Deja, tiesioginių metodų žvaigdžių masėms suskaičiuoti labai maža. Masę randame iš kai kurių dvigubų žvaigždžių sistemų, pasiremdami gravitacijos dėsniu. Kaip daugely kitų atvejų, taip ir žvaigždžių masei surasti yra ir keletas gana gerų netiesioginių metodų. Jų tarpe metodas paremtas Eddingtono teorija. Turint galvoje didelę tos teorijos kosmogonišką reikšmę, yra bandoma teorija patikrinti, sulyginant teorijos ir dvigubų žvaigždžių mases. Bendrais bruožais imant, teorija ir matavimas sutinka, tačiau dvigubų žvaigždžių medžiagos neužtenka galutinai tam klausimui išspręsti.

Masės atžvilgiu žvaigždės yra gana vienodos. Pačios masingosios žvaigždės yra apie trejetą dešimtų kartų didesnės už mūsų Saulę, pačios menkosios teturi apie dešimtą dalį Saulės masės. Galima įžiūrėti žvaigždžių masės pareinamybę nuo spektro ir šviesumo. Aukštos temperaturos ir pačios šviesiosios žvaigždės yra masingesnės, negu raudonosios K, M ir silpnesnės šviesos. Be to, raudonosios žvaigždės masės ir šviesumo atžvilgiu skiriasi į dvi grupes — į milžinus ir nykštukus. Vidutinių žvaigždžių kaip ir nėra. Relativus žvaigždžių masių vienodumas greta didelio spektrų ir šviesumų įvairumo yra didelis klausimas, į kurį gal tik kosmogonija tegali atsakyti.

Kad nėra baisiai didelių žvaigždžių, galima šiaip aiškintis: arba iš viso nesusidaro tokių milžiniškų žvaigždžių, arba, jei jų kada buvo, tai jos

išspinduliavo savo masę, arba, pagaliau, tokios didelės žvaigždės negalėtų būti stabilios. Pagal Eddingtoną, jų spinduliuojamoji energija būtų tokia didelė, kad žvaigždė išsklaidytų savo viršutinius sluogsnius. Į mažųjų žvaigždžių pusę žvaigždžių egzistencija tariamai tik dėl to aprėžta, kad mažos žvaigždės netęsėtų ilgai spinduliuoti tokioj temperaturoj, kad mes ją galėtume pamatyti.

Žvaigždžių sūdrumas nevienodas. Pačių retųjų vidutiniškas sūdrumas galėtų būti lyginamas su fizikų vakumais, pačios sūdriosios pralenkia ir Saulę. Šaltesnės žvaigždės nykštukai turi didesnį lyginamąjį svorį negu kitos žvaigždės. Žvaigždžių sūdrumas fiziškuoju atžvilgiu kelia du klausimu: kaip gali be galo retos dujos duoti ryškius ištisinius spektrus ir kaip suprasti vadinamus baltuosius nykštukus. Yra keleto dvigubų žvaigždžių komponentai, kurių spektras rodo aukštą temperaturą, kurių masė gana didelė, kurie tačiau silpnai tešviečia. Silpna šviesa tegalima išaiškinti mažu tų žvaigždžių paviršium. Bet tuo atveju masės lyginamasis svoris būtų kelios dešimtys tūkstančių. Tai būtų suprantama, jei tos žvaigždės būtų sudarytos ne iš paprastų atomų, bet iš vienų jų branduolių. Tokios materijos susidarymas būtų kosmogoniška problema, prie kurios nežinia kaip ir iš kur prieiti.

Pareinamai nuo žvaigždžių gan vienodos masės ir labai skirtingo šviesumo bei sūdrumo, žvaigždžių tūris labai nevienodas. Žvaigždės spindulys svyruoja tarp didesniosios planetos ir Saulės Marso kelio spindulių.

Apie vidujinę medžiagos santvarką žvaigždėse nedaug tepatiriame. Tik iš žvaigždžių spektrų galime šį tą sužinoti. Ištisinio spektro prigimtis dar maža išaiškinta, bet linijų spektras pareina nuo elementarinės viršutinių žvaigždžių sluogsnių sudėties ir nuo spinduliavimo sužadinimo aplinkybių.

Cheminiu atžvilgiu žvaigždėse yra atstovaujami daugumas elementų. Gal būt yra ir visi elementai, bet ne visų linijas tepastebime, nes ne visas spektras mums prieinamas. Gali, be to, viršutiniuose žvaigždės sluogniuose visų elementų nebūti arba nebūti jiems tinkamų spinduliavimo sąlygų.

Į junginius elementai gali suseiti tik gana žemoje temperaturoje, už tat jie žvaigždėse gana reti. Negana to, sveiki atomai net sunkiai išlieka žvaigždžių intensinguose spinduliuose; daugelis jų netenka po vieną, du ir tris planetiškus elektronus — ionizuojasi. Kartu su Eddingtonu daugumas mano, kad gilesniuose žvaigždės sluogsniuose medžiaga yra visiškai ionizuota: pliki elementų atomų branduoliai ir palaidi elektronai skraido kiekvieni sau.

Iš ypatingesnių žvaigždžių tarpo mes norėtume dar trumpai išskirti dvigubąsias, kintamąsias, naująsias ir ūkanotąsias.

Dvigubų ir keliagubų žvaigždžių sistemų yra labai daug. Žvaigždžių dvigubumą pastebime arba žiūronuose arba spektroskope iš besisukančių komponentų linijų pasislinkimo. Iš viso vizualinių ir spektroskopinių dvigubų žvaigždžių yra ne mažiau, kaip dešimts procentų visų žvaigždžių skaičiaus. Taigi, žvaigždžių dvigubumas nėra kokia išimtis.

Dvigubos žvaigždės galėtų atsirasti trejopu keliu: 1) dvigubos sistemos susidaro tokios iš pat pradžių; 2) dviguba žvaigždė atsiranda iš dviejų paprastų žvaigždžių, atsitiktinai susitikusių; 3) dviguba žvaigždė pasidaro iš vienos žvaigždės, jai suskylant. Pirmų dviejų galimumų tikrumas labai

mažas. Mes nežinome, koks yra žvaigždės prototipas. Jei tai palaidas miglynas, tai sunku būtų suprasti dvieju artimų ir stabilių miglyno kondensacijos centrų buvimas. Taip pat pažymėtina, kad labai didelių mažo lyginamojo svorio dvigubų žvaigždžių kaip ir nėra. Atsitiktiniai dviejų žvaigždžių artimi susitikimai yra be galo reti. Žvaigždžių susitikimas, kad kelias pakryptų vienu laipsniu, kiekvienam žvaigždžių dvejetui gali pasitaikinti tik, maž daug, kas $10^{12}$ metų. Taigi, reta kuri dvigubųjų sistema galėjo tuo būdu atsirasti. Reikia tat pripažinti, kad dvigubosios turi naturaliai atsirasti iš paprastųjų žvaigždžių. Dėl to dvigubosios gali duoti daug medžiagos empiriškos kosmogonijos teorijoms. Pačios žvaigždės skilimas yra teorijos numatytas. Poincaré's darbai apie teorines pusiausviros figūras yra matematiškai parodę, kad kamuoliai, veikiami tik gravitacijos ir iščentrinių jėgų, gali persismaugti ir sudaryti kriaušės pavidalus, kurių likimas — suskilti į dvi dali.

Didelės dalies žvaigdžių šviesa nuolat kinta. Kintamųjų tarpe ypatingą vietą turi cefeydės. Jų šviesos kitimas yra amplitudos ir periodo atžvilgiais vsiškai taisyklingas. Pats kitimo periodas yra artimai susijęs su kintamosios mase. Vadinasi, šviesos kitimas pareina nuo masės ir turi būti jos ypatybė tam tikroje tos masės evolucijos stadijoje. Yra kintamųjų tarpe dvigubų žvaigždžių, bet kitos — be abejonės vientisos. Apie kai kurias dvigubas manoma, kad jos yra besusidarančios dvigubos žvaigždės. Šviesą kintant pastebima tik masingesnių žvaigždžių. Taip pat ir ankštos dvigubos žvaigždės yra masingos.

Visai ypatinga vieta kintamųjų tarpe tenka vadinamosioms naujosioms žvaigždėms, arba novoms (novae). Kai kurių žvaigždžių šviesumas staiga ima kilti ir per keletą mėnesių arba net per keletą dienų pasidaro šimtą ir daugiau kartų stipresnis, kaip buvęs. Tokių novų pastebima kas met. Pirmiau daugumas, kartu su Seeliger'iu, manydavo, kad tokios žvaigždės patenka kur į kokius ūkus ir nuo trynimos įkaista; bet šiandie linkstama tikėt į vidujines, tokio trumpo žvaigždės atsigavimo priežastis. Novomis virsta žvaigždės, gal būti, pasiekusios savo evolucijos tam tikrą stadiją.

Pagaliau, ypatingai didelės masės žvaigždės, turinčios labai aukštą temperatūrą, būna apsisiautusios ūkais ar gal virtusios teleskopinės planetos išvaizdos ūkais — planetiškais ūkais. Tai žvaigždžių dalis B tipo, O tipo žvaigždės ir P tipo planetiški ūkai. Tos žvaigždės taip pat galėtų turėti kosmogoniško ryšio su kitomis žvaigždėmis.

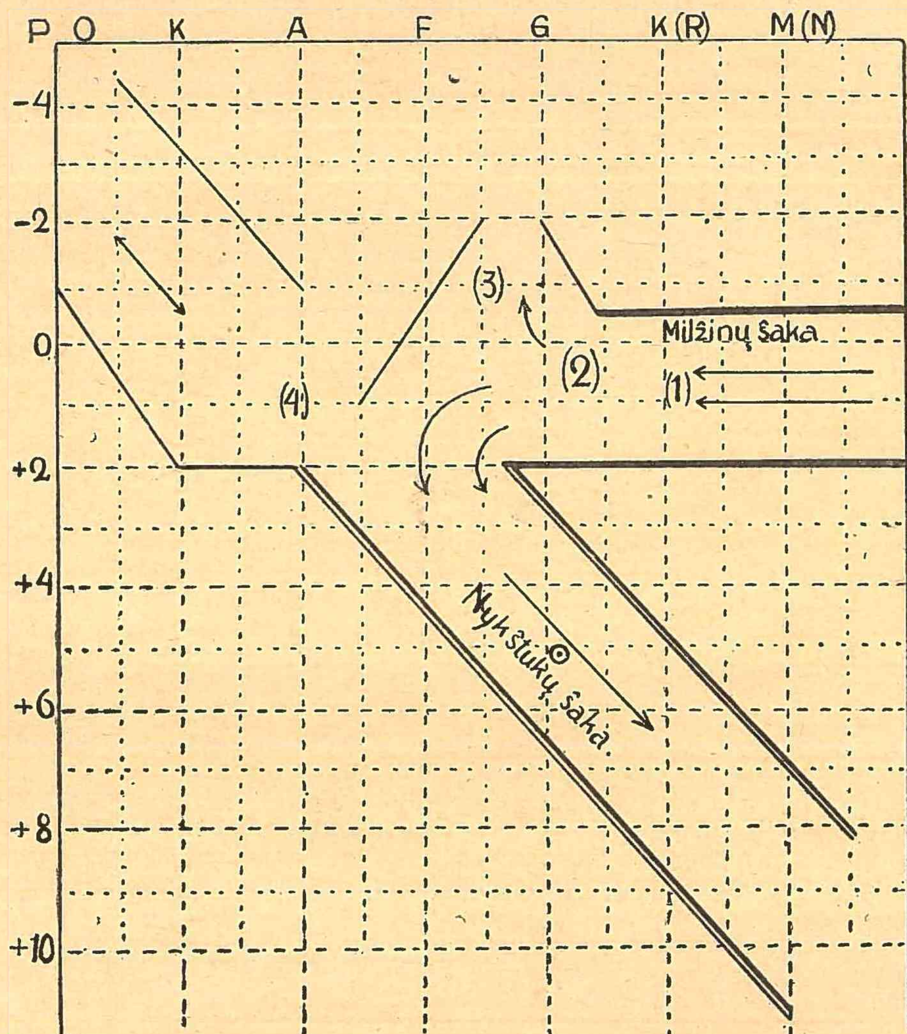
Geriau orientuotis žvaigždėse galima sutraukiant jas į bet kuriais atžvilgiais sudarytas diagramas. Kadangi daugiausia žinome apie žvaigždžių spektrus ir absoliutinį ar bent regimąjį didumą ir kadangi tuodu elementu visiškai apibūdina žvaigždės fizinę būklę, tai įprasta daryti žvaigždžių plokštumines diagramas, abscisių ašimi imant žvaigždžių spektralinius tipus krentančius temperatūros eilėje, o ordinatų — absolutinius didumus. Pagal pirmą astronomą, tokios spektro šviesumo diagramos sudarytoją, jos yra vadinamos Russel'io diagramomis.

Jei žvaigždžių sistemoje (Paukščių Kely), arba, siauriau imant, Saulės aplinkumoje būtų po tiek pat įvairių žvaigždžių, tai Russelio diagrama liktų vienodai nusėta žveigždėmis. Tačiau taip nėra. Kai kurios diagramos vietos yra tirštai nusagstytos žvaigždėmis, kitose tuo tarpu jų labai reta, arba ir

visai nėra. Įvairių spektrų didžiųjų žvaigždžių daugumas tenka į vieną beveik horizontalinį ruožą, tuo tarpu mažesniosios, žvaigždės nykštukai, tenka į kitą, gana siaurą palinkusi ruožą. Abudu savo aukštesniosios temperaturos galais susiduria nors ir tinkamai nesutampa su vienas kitu.

Pats Russelis, aiškindamas žvaigždžių diagramą, 1914 metais paskelbė vaizdžią žvaigždžių evolucijos teoriją, kuri iki šių dienų yra buvusi kas daugiau, negu tik puiki astronomiška darbo hipotezė.

## 4. Russel'io diagrama kaip žvaigždės evolucijos kelias.




(Viršuj kairiajame šone įsibrovus paklaida; raidės turi būti: P O B A F ir tt.).

Diagramoje daugiausia žvaigždžių ties (1), (4) ir „Nykštukų" šakoje. Už diagramos linijų ribų žvaigždžių beveik nėra. Baltieji nykštukai būtų ties A ir + 7 bei + 8. Mūsų Saulės vieta pažymėta rutuliuku (ties G ir + 5). (3) ir (4) yra cefeydžių ir spektroskopiškų dvigubų žvaigždžių vieta. Rodyklės reiškia galimą evolucijos linkmę.

Į Russelio diagramą žvaigždė ateina kaip raudonas labai retų dujų kamuolys. Spinduliuojamą energiją padengia kontrakcija. Tuo būdu ilgą laiką temperatura pasilieka pastovi. Ėmus kontrakcijai eiti spartyn, atsiranda energijos perteklius ir žvaigždė ima kaisti, jos temperatura kyla — žvaigždė slenka diagramoje iš dešinės į kairę. Absolutus jos didumas pasilieka beveik pastovus, nes paviršiaus sumažėjimą beveik atsveria temperaturos pakilimas. Kai žvaigždė pasiekia tam tikros aukščiausios temperaturos, kuri pareina nuo žvaigždės masės, žvaigždės kontrakcija sumažėja, spinduliuojamos energijos kiekis taip pat eina mažyn, žvaigždės temperatura ir absolutus jos šviesumas krinta — žvaigždė pasuka palinkusiuoju nykštukų ruožu. Pasukimas į nykštukų ruožą įvyksta ne iš karto. Tas procesas, dėl kurio kontrakcija sumažėja, ne iš karto pasuka žvaigždę nauju keliu — žvaigždė ima pulsuoti, ji pasidaro kintamoji. — Tokios yra pagrindinės kosmogoniškos paties Russelio ir dar anksčiau, kada skirtumas tarp milžinų ir nykštukų dar nebuvo žinomas, Lockyer'io mintys. Jos atrodo šiais laikais nepatenkinamos dėl dviejų priežasčių: kontrakcijos energijos gali užtekti tik kokiai $10^6$ iki $10^7$ metų, tuo tarpu Saulės amžius turi būti daug didesnis; kita vertus, šitaip galvojant apie žvaigždės evoluciją žvaigždžių nykštukų masė neturėtų buti mažesnė kaip žvaigždžių milžinų.

Eddingtonas, norėdamas stipriau paremti Russelio idejas, pasiėmė giliau panagrinėti žvaigždžių strukturą. Jis priėjo išvadą, kad žvaigždės pusiausvira ne tiek pareina nuo mechaniškų sąlygų, kiek nuo spinduliavimo, sukūrė vadinamos spinduliavimo pusiausviros teoriją ir įrodė, kad žvaigždės spinduliavimas pareina ne nuo jos sūdrumo, bet tik nuo masės. Russelio diagrama galėtų vaizduoti evolucijos kelią tik tuo atveju, jei žvaigždė beevolucionuodama netektų dalies savo masės. Pat pradžioje šita išvada atrodė nesuderinama su Russelio idejomis, bet iš tikrųjų ji galėtų jas ir paremti. Mes jau aukščiau minėjome, kad neturime energijos versmių, kurių užtektų visam žvaigždės amžiui; užtenkamai energijos galima gauti tik iš pačios masės, jai pavirstant į energiją.

Prileidžiant, kad žvaigždės išspinduliuojamos energijos didumą duoda masė, galima suskaičiuoti, kiek laiko turėtų žvaigždė užtrukti pereidama iš vieno absolutinio didumo į kitą. Atatinkamo absolutaus didumo žvaigždžių skaičius turėtų būti tuo atveju proporcingas užtrukimo laikui, ir tų dviejų dydžių santykis turėtų likti pastovus. Pagal van Rhijn'ą duodame atitinkamą žvaigždžių statistikos lentelę. M reiškia absolutų didumą, N – atatinkamą žvaigždžių skaičių, t — užtrukimo laiką ir pagaliau N/t — santykį.

| M | N | t | N/t |
|---|---|---|---|
| — 5 | 0.1 | 1.0 | 0.10 |
| 4 | 0.3 | 1.8 | 0.17 |
| 3 | 0.8 | 2.7 | 0.30 |
| 2 | 1.7 | 4.2 | 0.40 |
| 1 | 7.0 | 6.5 | 1.1 |
| 0 | 21.7 | 13 | 1.7 |
| + 1 | 43.1 | 23 | 1.9 |
| 2 | 55.6 | 38 | 1.5 |
| 3 | 100 | 77 | 1.3 |
| 4 | 271 | 155 | 1.7 |
| 5 | 432 | 321 | 1.3 |
| 6 | 418 | 674 | 0.62 |
| 7 | 350 | 1500 | 0.23 |
| 8 | 453 | 3380 | 0.13 |
| 9 | 360 | 7900 | 0.05 |
| 10 | 600 | 18300 | 0.03 |

Iš lentelės matome, kad santykis yra pastovus tik maž daug nuo 0 iki 5 absolutaus didumo. Absoliučiai didelių ir mažų žvaigždžių skaičius yra permažas. Šitas sunkumas bent dalinai galima paaiškinti. Pirmiausia, mūsų žvaigždžių statistika gali būti toli gražu nepilna: juo žvaigždė silpniau

šviečia, juo daugiau šansų jos nepastebėti. Taigi, didelis skaičius mažųjų nykštukų gal teks mums dar tik ateity atrasti. Toliau, mūsų pasaulis gali dar nebūti toks senas, kad jau būtų suspėjęs atsirasti atatinkamas užtrukimo laikui nykštukų skaičius ir pagaliau, nykštukų evoliuciją gali pagreitinti novos stadijos.

Bailey'o tyrimais, mūsų žvaigždžių sistemoj apie 25 žvaigždės kasmet pergyvena 20 didumo novos stadiją. Išeitų, kad kas $10^7$ metų kiekviena žvaigždė turi sušvisti, kaip nova. Tikra, kad Saulė daug ilgesnį laiką nėra buvusi nova. Be to, nors nežinome kokio absolutaus didumo žvaigždės būna dažniausiai novos, bet iš novų stebėjimo kitose žvaigždžių sistemose (Andromedos ūke) žinome, kad ytin dažnai pasitaiko novos stadijos $+6$ didumo žvaigždėse. Galimas daiktas, kad novos stadijos, sujungtos su nykštukų gyvenimu, ir atsitinka jų gyvenime nekartą. Kadangi novos stadija yra paprastai surišta su masės realiais nuostoliais (masės išblaškymais), tai tuo būdu nykštukų gyvenimas būtų pagreitintas ir santykis N/t galėtų žymiai padidėti.

Kalbant apie žvaigždžių milžinų šaką, reikia pripažinti, kad ji iš viso nesutinka su Eddingtono teorija. Milžinų šaka eina beveik lygia greta su pastovios masės evoliucijos linija, tuo tarpu, kai nykštukų šaka — eina lygia greta su pastovios centro temperaturos (kaip reikalauja Eddingtono teorija) evoliucijos kelio linija. Reiktų manyti, kad žvaigždžių ūkis ne per visą gyvenimą yra vienodas: pradžioje, kol žvaigždė daug gali kontrahuoti, ji tenkinasi kontrakcijos energija, o vėliau ima aikvoti ir pačią masę.

Kintamosios ir dvigubosios žvaigždės Russelio diagramoje turi tam tikrą vietą. Cefeydžių randame tik aukštos temperaturos milžinų tarpe, toje vietoje, kur iš viso Russelio diagrama yra mažiau taisyklinga; nuo tos vietos ima atsirasti ir dvigubų žvaigžių sistemos (žiūr. braiž.). Kadangi dvigubos žvaigždės turi atsirasti iš vientisų žvaigždžių, tai spektroskopiškų dvigubų žvaigždžių buvimas toj pat vietoj, kur cefeydės, patvirtintų aukščiau minėtą mintį apie cefeydes, kaip besusidarančias dvigubos žvaigždės sistemas. Tuo atveju Russelio diagramoj cefeydžių turimoji vieta būtų kritiškoji žvaigždžių evoliucijos vieta. Kadangi nuo ten žvaigždės gyvenimas eitų dviem dalim, tai evoliucijos tempas turėtų pasikeisti, ir Russelio diagrama turėtų parodyti atatinkamą spragą. Iš tikrųjų, milžinų ir nykštukų šakų susidūrimo vietoj žvaigždžių daug mažiau, negu kaimynėse vietose.

Opiausia vieta, kurios neturime kaip dorai aiškinti, Russelio diagramoje pasilieka aukščiausios temperaturos milžinų, B, O, P spektro tipų atsiradimas. Nei skaičiumi nei mase negalima jų išvest iš raudonųjų milžinų. Nesuprantamas būtų ir aukštos temperaturos bei nepaprasto masės sūdrumo nykštukų atsiradimas.

Plačioje Russelio diagramos interpretacijos diskusijoje buvo ieškoma ryškesnio pobūdžio įrodymų už ar prieš kosmogonišką jos prasmę. Žvaigždžių amžiaus parametrui išaiškinti ypačiai daug dėmesio buvo kreipta į žvaigždynus (žvaigždžių krūvas) ir dvigubų žvaigždžių sistemas.

Žvaigždynų yra trijų rūšių: kamuolinių, atvirųjų ir judamųjų. Iš to fakto, kad kamuoliniai žvaigždynai yra anapus Paukščių Kelio sistemos ribų, o kiti pačioje sistemoje, kai kas darė išvedimą, kad atvirieji ir judamieji žvaigždynai yra senesni, negu kamuoliniai, nes juos P. Kelias suspėjo absor-

buoti, jo žvaigždes dislokuoti. Ten Bruggencate ir Trümpler'is sudarė daugelio žvaigždynų Russelio diagramas ir buvo radę, kad kamuoliniai žvaigždynai sudaryti daugiausia iš milžinų, atvirieji — iš vidutiniškų žvaigždžių, ir judamieji — iš nykštukų. Kitaip tariant, žvaigždynų žvaigždės stovėdavo vienoj kurioj Russelio diagramos daly. Tačiau paskutiniai žvaigždynų tyrimai parodė, kad iš jų spręsti apie žvaigždžių amžių negalima. Kamuoliniai žvaigždynai paprastai turi šimtus kartų daugiau žvaigždžių, negu atvirieji su judamaisiais, ir todėl vargu ar bus su jais giminingi. O juose buvo rasta tik milžinų žvaigždžių, nes kitos žvaigždės mūsų vidutiniškiems optiniams fotografiniams instrumentams nebuvo prieinamos. Iš tikrųjų, kamuoliniai žvaigždynai yra, rodos, sudaryti iš tokių pat žvaigždžių, kaip mūsų siauresnioji sistema. Panašiai bene bus ir su kitais žvaigždynais. Net begalo tolimi spirališki tariamieji ūkai taip pat yra, tur būt, visai analogiškos su mūsiške sistemos. Spirališkų „ūkų" ištisinis G—K tipo spektras rodo juos esant daugiausia sudarytus iš žvaigždžių nykštukų.

Daug daugiau medžiagos empiriškai žvaigždžių kosmogonijai teikia dvigubos žvaigždės. Pagal teoriją, dvigubų žvaigždžių komponentai iš pat pradžių dažniausiai esti nevienodo didumo. Mažesnysis komponentas turėtų greičiau eiti savo kelią Russelio diagramoje už didesnįjį. Bet masių santykis turėtų būti juo arčiau vieneto, juo giliau į nykštukų tarpą nueisime, nes didesnysis komponentas daugiau masės išspinduliuoja už mažesnįjį. Abu šitie dalykai yra turimos statistikos įrodyti. Pažymėję taškais Russelio diagramoje dvigubų žvaigždžių komponentus ir atatinkamus dvejetus sujungę tiesiąja iš tikrųjų pastebime, kad tiesiosios yra vis trumpesnės, juo toliau nueiname į nykštukų šaką. Masių santykis taip pat artėja į vienetą. Tačiau reikia pažymėti, kad iškeltieji faktai gali būti aiškinami nebūtinai kalbamosios kosmogoniškos teorijos naudai. Siedentopf'as įrodo, kad bet kokios dvi žvaigždės, katrų viena šviesesnė, vidutiniškai turėtų tą pačią ypatybę, kaip dvigubų žvaigždžių komponentai. O masių santykio artėjimas į vienetą tik parodo, kad juo daugiau žvaigždės išsispinduliavusios, tuo mažesnės ir lygesnės jų masės. Tačiau kokiu kelių žvaigždės evolucionavo, iš to išvados negalima padaryti: gal horizontaliai iš dešinės į kairę (Russelio diagramoj)?

Dar dviem atvejais dvigubos žvaigždės gali būti mums naudingos. Dvigubų žvaigždžių sistemų, kaip ir paprastų žvaigždžių, turėtų būti nykštukų tarpe daug daugiau. Turimoji statistika yra antroje lentelėje, kur m yra regimasis didumas, o D — dvigubų žvaigždžių procentas. Iš jos matyti kas kita. Tačiau kita vertus, reikia pripažinti, kad juo mažesnės yra žvaigždės, tuo sunkiau pastebėti jų dvigubumas. Ypačiai dar ir dėl to, kad senstant dvigubai žvaigždei, eina didyn apsisukimo periodas ir jos pastebėjimo šansai eina mažyn.

| m | M | D |
|---|---|---|
| 6 | 6.2 | 11 |
| 7 | 6.8 | 7.5 |
| 8 | 7.4 | 6 |
| 9 | 8.0 | 4 |

Jeans'o įrodymu, masei einant mažyn, sandauga iš masės, sukimosi elipsės ilgosios ašies ir skirtumo vienetas minus iščentringumas kvadrate turi pasilikti pastovi, vadinasi, ilgoji ašis bei iščentringumas turi eiti didyn. Šituo atžvilgiu reikia laukti, ką parodys statistika. Dabar turimų davinių permaža ir jie nevienalyčiai. Vizualinės dvigubos žvaigždės turi iš tikrųjų

didesnes elipsių ašis už masingų spektroskopiškų dvigubų žvaigždžių sistemas. Bet galima lengvai įrodyti, kad kaip tik tokios žvaigždžių sistemos mūsų dabartinėmis priemonėmis lengviausia surandamos.

Taigi, baigiant reikia pasakyti, kad turimomis astrofizikos žiniomis atrodo labai įtikimas žvaigždžių masės mažėjimas evolucijos kely. Kad Russelio diagrama vaizduoja tą evolucijos kelią yra daug empiriškų davinių, tačiau jų dar neužtenka, kad galėtume nesvyruodami priimti atatinkamą kosmogonijos teoriją.

Dar kartą atsiminę Saulės sistemą, pasiremdami teoriškais sumetimais ir turimais empiriškais daviniais, galėtume pasakyti, jog yra daugiau šansų ją esant ne normalios evolucijos, bet dviejų žvaigždžių artimesnio ar tolimesnio susitikimo padarą. Šiandien apie tai labiausiai įtikinančiai, rodos, kalba Jeans.

Redakcijos priedėlis. Apie kai kuriuos šiame straipsny tik trumpai paliestus šių dienų kosmogonijos ir astrofizikos klausimus plačiau pasiskaityti galima Kanto sukaktuvių sąsiuviny (Kosmos 1925, 6 Nr.), šios paskaitos autoriaus straipsniuose apie astronomijos pažangą ir astrofizikos išbujojimą (Kosmos, 1924, 25—28), apie kintamąsias žvaigždes ir jų teorijas (1925, 90—103), apie žvaigždės evoluciją (1927, 4—6, 118—119, 158—162, 279—285), ir jo mokytojo P. ten Bruggencate'o straipsny „Teoriški (matematiški) pasvarstymai apie žvaigždžių evoliuciją“ (su 12 brėž.) (Kosmos 1926, 81—84, 133—150).



# Geologinė pažiūra į Žemės kietėjimo eigą, Žemės amžius ir būdai jam nustatyti.

J. Ošmianas,
Kaunas, Universitetas *.

Žemės atsiradimo klausimu yra įvairių hipotezių. Šiuo klausimu astronomų ir geologų nemaža buvo rašyta, ir net šio mėnraščio skiltyse jis buvo gan plačiai nušviestas; todėl nenorėdams kartoti šio klausimo čia nė neliesiu.

Pradžioje Žemė buvo skysta ir apsupta vandens garų bei atmosferos. Žemei auštant, darėsi kieta plutelė, kuri vis ėjo storyn, kol pasiekė dabartinio pavidalo, kuris taip pat dar nėra galutinas. Žemės plutelei pasidarius ir temperaturai atatinkamai nupuolus, prasidėjo vandens garų kondensacija; reikia manyti, kad iš pradžių vandens sluoksnis, dengiąs Žemės plutą, buvo visur vienodas. Žemės ataušimas ėjo tolyn, traukėsi; Žemės branduolys, būdamas skystas kūnas, traukėsi daug greičiau už kietą Žemės plutą, kuri, kad nesutrūktų, taip pat turėjo priimti tokį pavidalą, kuris jai leistų, turint tiek pat masės, sudaryti kuo mažiausią tūrį. Šitai sąlygai atatinkanti forma yra tetraedras, piramidė su 3 briaunomis ir 4 plokštumomis, kurios 4 viršūnės su atatinkamomis briaunų dalimis turėjo iškilti aukščiau vandens paviršiaus ir sudaryti kontinentų (žemynų) pamatą.

Ir tikrai, pažiūrėjus į dabartinį Žemės kontinentų bei jūrių pasiskyrstimą, atrodo, kad šita hipotezė turi pamato: čia žiemių ašigalis, kaipo piramidės plokštuma ir pamatas, yra padengtas vandens (jūrių), o pietų ašigalio kontinentas atrodo kaip piramidės viršūnė. Europos ir Afrikos kontinentai — viena

* Santrauka vieno pranešimo, daryto Gamtos-Matematikos Fakulteto jaunesniojo mokslo personalo susirinkime.

briauna, žieminė ir pietinė Amerika — antra, Azijos-Australijos kontinentai, atskirti nuo Europos Aralo-Kaspijos įdubimu (kitados buvusiomis jūrėmis), sudaro trečią piramidės briauną. Ir visos šios kontinentų masės yra platesnės į žiemius o siauresnės į pietus, kaip reikalauja piramidės pavidalas. Nevisai tikslią briaunų padėtį galima būtų šiaip paaiškinti. Žemei besisukant aplink savo ašį, kiekvienas meridianas per laiko vienetą pasisuka vienodu kampu; bet kad pasisuktų tuo pačiu kampu, tai Žemės taškas ant ekvatoriaus turi nueiti didesnį kelią, negu taškas arčiau ašigalio; todėl ir ekvatoriaus taško greitumas turi būti didesnis kaip ašigalio taško. Ir jeigu meridiano dalis dėliai bet kurios priežasties būtų nusileidusi, jo taškai judėtų greičiau, negu jiems tenka, ir, aplenkę lėčiau bejudančius taškus, visi kontinentai turėtų savo viršūnėmis būti ištempti į rytus. Šis išsitempimas, aiškiai pastebimas Amerikoje, turėtų kontinentus suraukšlinti; tuo galima būtų paaiškinti Meksikos įlanką, Tarpužemio jūrės, Antilių jūrės, taip pat Australijos atsiskyrimas nuo Azijos. Tačiau naujesnieji tyrinėjimai šios teorijos nepatvirtino, ir gal tiktai pačioj pradžioj ataušimas ėjo sakytuoju keliu, o vėliau, dėl įvairių kitų priežaščių, kontinentai formavosi visai kitokia kryptimi.

Pasirodo, kad kontinentai formavosi juostomis, kurių pirmoji radosi paliai žieminį ašigalį. Ar buvo atatinkamas kontinentas ir ties pietiniu ašigaliu — sunku pasakyti, nes pietinio pusrutulio didesnė dalis yra po vandeniu. Raukšlių pasigaminimas paliai žieminį ašigalį sudarė, seniausią visų žinomų, Huronų kalnų masivą, kurio paliktos žymės yra ypačiai aiškios ties Hurono ežeru Amerikoje, iš kur jis ėjo į Grenlandą, šiaurinę Skandinaviją ir Sibirą. Vėliau radosi kiek į pietus vad. Kaledonų kalnų masivas, kurio žymės aiškiai matomos Škotijoj, iš kur jis ėjo į Skandinaviją, susekamas Žaliuose Vermonto kalnuose Amerikoje ir Apalačo kalnuose. Dar vėliau radosi Hercino masivas, esąs dar toliau į pietus. Šitų kalnų viena šaka ėjo į Ispaniją iki Sevilijos ir Mezetos, kita per Bohemiją ir po Karpatais iki Uralo ir Balkanų kalnų, nusitęsė per Aziją nuo Altajaus iki Pečilijos įlankos, ir taip pat per Australiją, Braziliją. Pagaliau, ketvirtoji, dar toliau į pietus, visų vėliausioji juosta sudarė Balkanų kalnus, Alpių Jurą, Karpatus, Apeninus, Atlo kalnus, Kaukazą, Himalajus, Amerikos kalnus jos vakarine pakrante į žiemius iki Alaskos, į pietus iki Ugninės žemės. Seniausias Žemės istorijos laikotarpis tai tas, kuriuo radosi Hurono masivas. Paleozoinėj eroj (Kambrio, Siluro, Devono, Karbono ir Permio periodai) radosi Kaledonų masivas ir vėliau Hercino masivas. Po to eina gan ramus Žemės gyvenimo laikotarpis vad. Mesozoikas (Triaso, Juros, Kreidos periodai) ir Neozoikas, prasidedąs Alpių-Himalajaus kalnų susiformavimu ir einąs iki mūsų laikų.

Tektonikos procesai, ypač orogenetiniai (kalnų susidarymo) procesai kelia Žemėj nelygumus. O erozijos procesai su savo veiksniais (vanduo, ledas, oras, vėjas, organizmai) stengiasi tuos nelygumus per begalo ilgus periodus išlyginti; šių procesų padarinys tas, kad nuo kitados labai aukštų kalnų šiandien kai kur jau ir žymės nebeliko.

Normalinėmis sąlygomis viršutinis Žemės sluoksnis yra jaunesnis už apatinį. Bet retai kur sluoksniai paliko taip, kaip jie susidarė. Daugiausiai jie dėl įvairių priežaščių tapo deformuoti, ir net kai kada stačiai pastatyti; tuomet reikia gero specialisto, kad susektų jų pirminę būklę ir nustatytų jų palyginamąjį amžių.

Žemės sluoksnių lyginamasis amžius daugiausiai sprendžiamas arba iš sluoksnio tarpusavio būklės, arba iš randamų juose gyvių liekanų. Sluoksniai, kuriuose randami senesnieji (einant evolucijos teorija) gyviai, laikomi senesniais, jaunesnieji — jaunesniais. Kiekvienam laikotarpiui jau nustatyta gyvių, kurių jame surastos liekanos jį būdina (charakterizuoja).

Daug sunkiau nustatyti absolutų Žemės sluoksnio amžių. Tam yra įvairių būdų; ir juo sluoksnis senesnis, tuo mažiau patikimi yra daviniai, gauti jį suskaičiuojant. Neabejotinų rezultatų dar iki šioliai neturime.

Daugiausia davinių ir būdų surasta dabarties (alluvium) laikotarpio amžiui nustatyti. Ledynai pasitraukė į žiemius, duodami pradžią visai eilei upių, ežerų bei krioklių; todėl, pavyzdžiui, vienas tų būdų remiasi suskaičiavimu amžiaus Niagaros krioklio, kuris atsirado ledynams pasitraukus. Kitados šis krioklys tarp Eri ir Ontario ežerų Amerikoje nueidavo tik visai mažą kelią prieš įkrisdamas į Ontario ežerą; o dabar Nigaros krioklys, prieš įtekėdamas į Ontario ežerą, nueina keleto kilometrų kelią. Išmatavus kasmet nugraužiamą sluoksnį ir padalinus skirtumą tarp tų dviejų Niagaros krioklio būklių, gaunama šį kriokIį atsiradus prieš 40.000 metų.

Kitas būdas remiasi koralinių rifų augimo suskaičiavimu, t. y. kiek metų reikėjo, kad ties Floridos pusiausaliu 4 rifai priaugtų prie pusiausalio, kurioj būklėj jie dabar yra. Ir iš čia gauta toki pat skaitmenys: 35—40.000 metų. Trečiasis suskaičiavimo būdas remiasi seniausių durpynų augimo laiku. Ir šis būdas duoda apie 40.000 metų. Švedų mokslininkas bandė nustatyti kvartero amžių iš sluoksnių, kuriuos kasmet palieka (žieminėje) Švedijoje pasitraukiantieji vasarą ledynai. Ir šie suskaitymai davė apie 40.000 metų. Dar bandyta buvo mūsų laikotarpio amžių nustatyti iš seniausių upių nuosėdų, kurios pasigamina upėms krintant į jūres.

Daug sunkiau yra, kaip aukščiau minėjau, nustatyt senesnių laikotarpių amžius. T h o m s o n a s buvo pasiūlęs būdą Žemės amžiui nustatyti iš laiko, kuris reikalingas ataušti vienodai įkaitintam skystam rutuliui. Jis gavo 20—40 milionų metų. Paskutiniais laikais Žemės amžiaus klausimas pažengė gerokai pirmyn ryšium su radioaktingų medžiagų paskutinių metų tyrinėjimais.

Gamtoje yra visa eilė vad. radioaktingų elementų, kaip uranas, toris, radis ir polonis, kurie skiriasi nuo paprastų neradioaktingų medžiagų savo gebėjimu veikti tamsumoje fotografijos plokštelę ir išsviedžia vadin. $\alpha$, $\beta$, $\gamma$ dalelių, ir tuo procęsu patys šie elementai transmutuojasi (virsta kitokia medžiaga). Paskutiniųjų metų darbais šio radioaktingo proceso eiga gerai ištirta.

Kad supažindinčiau skaitytojus su radioaktingų medžiagų transmutacijos eiga, aš kiek smulkiau pakalbėsiu apie vieną šios grupės narį — radį, kuris pridera į šarminių elementų grupę ir kurio junginiai analogiški su bario junginiais. Elementas radis (Ra) skaldo vandenį, duodamas junginį Ra $(OH)_2$. Iš visos žemės šarminių elementų grupės Ra yra vienintelis radioaktingas. Skildamas jis išmeta iš savęs $\alpha$ daleles pavirsdamas patsai nauja medžiaga su skirtingu atominiu svoriu, vadinamąja Ra emanacija (vad. taip pat nitonu). Nitonas vėl leidžia daleles, ir gaminasi vėl nauja medžiaga — Ra A, kuri, leisdama $\alpha$ daleles, virsta Ra B. Sitas Ra B, išskirdamas $\beta$ daleles, virsta Ra $C_1$. Šis leidžia $\alpha$ daleles ir virsta Ra D, kuris leidžia $\beta$ daleles ir virsta Ra F (arba vad. polonis), kuris, pagaliau, išleisdamas $\alpha$ daleles, pereina į Ra G, kuris yra tik paprastas švinas. Perėjimas vieno elemento į kitą yra monomolekulinė reakcija ir vyksta šių reakcijų taisyklėmis.

Radioaktingumo proceso metu išsiskiriančios α dalelės yra analogiškos su He atomais. Kiekviena α dalelė neša du teigiamos elektros įlydžiu, ir sklinda erdvėn dideliu greitumu $15.10^9$ cm (apie 15.000 klm) per sekundę. Šitaip smarkiai judėdamos jos praeina per tam tikro storio oro arba kieto kūno (aluminio ar žėručio) sluoksnį, kurį jos jonizuoja. Užgaudamos pakely lėtesnes daleles, jos išmuša elektroną iš atomo grandinės ir todėl atomą apkrauna teigiamai. O kad užgautų sutinkamas pakely daleles, α dalelių greitumas turi būti didesnis už sutinkamų dalelių greitumą, kas iš pradžių ir būna; praėjus per tam tikro storio dujų ar kitos medžiagos sluoksnį, α dalelių greitumas tiek sumažėja, kad nebeužgauna sutinkamas daleles ir α dalelės tampa nebeaktingos. Jų intensivumas matuojamas oro sluoksniu, kurį praėjusios jos pasidaro nebeaktingos. Išsiskiriančios per įvairias stadijas Ra elemento transmutacijos metu α dalelės turi nevienodą greitumą; oro sluoksnis, po kurio jos darosi nebeaktingos, esti 3,5—7,0 cm.

β dalelės taip pat turi elektros įlydį, bet jau neigiamą. Kiekviena β dalelė turi 1/1800 dalį vandenilio atomo masės. Jų greitumas yra dar didesnis už α dalelių greitumą, būtent, $3.10^{10}$ cm per sekundę, ir kai kuriais atvejais prilygsta 0,98 šviesos greitumo. β dalelės išsiskiria tiktai 5-se stadijose, iš aštuoneto Ra elemento transmutacijų. Jos tyrinėti galima praleidžiant α ir β dalelių mišinį per atatinkamo storio oro sluoksnį, kuris sulaikytų lėtesnes α daleles ir praleistų β daleles. Bet ir β dalelės turi nevienodą greitumą ir kai kuriose Ra elemento transmutacijų stadijose jų išsiskiria kelios grupės su skirtingu greitumu.

γ dalelės lekia dar greičiau ir todėl praeina dar storesnį oro arba kitos medžiagos sluoksnį. Jų veikimas eina daugiausiai nuo β dalelių, kurias jos išmuša iš sutinkamų pakelyje atomų. Jas atskirti galima pavartojus atatinkamo storio oro arba kitos medžiagos sluoksnį, kuris sulaikytų α ir β daleles ir praleistų γ daleles. Pats Ra gaunamas skylant urano elementui, kurio periodas yra $2.10^6$ metų, ir kuris pereina į UrI-UrX UrX-UrII-jonį Ra. Išsiskiriant α dalelėms, elemento atominis svoris sumažėja 4 vienetais, o valentingumas dviem vienetais. Išsiskiriant β dalelėms valentingumas padidėja 1, o atominis svoris nekinta.

Aiškesniam vaizdui gauti aš čia duodu Ra eilės pasikeitimo, stadijų lentelę, parodančią atominį svorį, periodą (laiką, per kurį transmutavosi pusė elemento), išmetančių dalelių rūšis ir oro sluoksnį, kuris jas neitralizuoja.

| Elementai | Atom. svoris | Periodas | Išmet. dal. | Neitr. tarpas |
|---|---|---|---|---|
| Radis | 226 | 1.800 metų | α | 3,1 cm |
| Nitonas | 222 | 3,85 dienų | α | 4,2 „ |
| Ra A | 218 | 31 min. | α | 4,8 „ |
| Ra B | 214 | 27 min. | β ir γ | — „ |
| Ra C | 214 | 20 min. | β ir γ | — „ |
| Ra $C_1$ | 214 | 10 sek. | α | 7,0 „ |
| Ra D | 210 | 16 metų | iš lėto β | — „ |
| Ra E | 210 | 5 d. | β ir γ | — „ |
| Ra F (polonis) | 210 | 136 d. | α | 3,8 „ |
| Ra G (švinas) | 206 | begalinis | | |

Urano atominis svoris yra 238, per transmulaciją atsiradusio švino atominis svoris teoriškai suskaitytas 238 — $\binom{8.\alpha}{8.4}$ = 206, rastas 206,1. Torio atominis svoris 232, iš jo per transmutaciją atsiradusio švino svoris teoriškai suskaitytas 232 — $\binom{6.\alpha}{6.4}$ = 208, rastas 207,7.

Tiek apie aktingų medžiagų transmutaciją. Šiems procesams paskutiniais metais paaiškėjus, kilo mokslininkams mintis radioaktingų medžiagų irimą panaudot Žemės amžiui suskaityt. Struttas rado, kad reikia 11 milionų metų, idant iš urano vieno gr pasigamintų 1 ccm He dujų; todėl ir bandyta buvo iš He dujų kiekio, rasto uolenoje (Gestein, gornaja poroda), suskaičiuoti jos amžių. He dujos, kaip aukščiau buvo sakyta, kyla uolenoje iš α dalelių, išsiskiriančių iš radioaktingų medžiagų per transmutaciją.

2-sis būdas uolenų amžiui suskaityti iš radioaktingų medžiagų irimo produktų remiasi suskaitymu atsiradusio švino kiekio, kaip radioaktingų medžiagų transmutacijos rezultato. Pirmasis (He) būdas duoda dažniausiai permažus rezultatus dėliai nepalankių sąlygų He dujoms palikti, dėliai ko jų dalis, laikui einant, išnyko. 2-sis būdas daugiausiai duoda perdidelius rezultatus, nes prie švino, atsiradusio radioaktingoms medžiagoms transmutuojantis, prisimaišo dar švinas, pasigaminęs ir kitu būdu.

Yra dar 3-sis būdas uolenų amžiui suskaičiuoti iš radioaktingų medžiagų; čia remiamasi vadinamais pleochroiniais žiedais, kurie atsiranda kai kuriose uolenose nuo α dalelių veikimo (žėručio minerale arba kvarce). Bet ir šis būdas tikslių rezultatų neduoda, nes pasirodo, kad šis procesas (pleochroinių žiedų atsiradimas) labai parėjo nuo temperaturos, o ji per begalo ilgus Žemės gyvenimo periodus buvo labai nepastovi.

Daugiausiai šioj srity pasidarbavo mokslininkai Struttas ir Holmas, kurių tyrinėjimai davė čia paduodamųjų rezultatų; čia He būdų gautieji daviniai pažymėti He, švino budu Pb; skaičiai rodo milionus metų.

Kvartero amžius nustatytas iš cirkonio, paimto Sommos lavose, yra He 0,1; terciaro laikotarpių amžius: pleistoceno He 1,0; plioceno He 1,6; mioceno He 6,0; mioceno-eoceno He 25,0.

Viršutinis karbonas He 137,0; karbonas Pb 320,0; devonas He, 120,0, Pb 340,0; siluras He 230,0, Pb 450,0; kambris He 267,0, Pb. 1200,0. Barrelis, remdamasis 1917 metais atliktais savo darbais, kvarterą kartu su terciaru laiko turint 55—65 mil. metų; mesozoiko (kreidos Juros laikotarpiai) 135—180 mil. metų. Visus skaičius sudėję gauname 550—765 mil. metų. Walcotto manymu, organinis gyvenimas ant Žemės atsirado prieš 1500 mil. metų ir dar tiek metų praėjo, kol susidarė palankios gyvenimui sąlygos ant Žemės; jis, tokiu būdu mano, kad pirmąja plutele Žemė apsitraukė pries 3000 milionų metų.

Redakcijos priedėlis. Šiąja proga kreipiame skaitytojų dėmesį, kad apie Žemės amžių yra rašyta dar ir Dr. Č. Pakucko straipsny „Kiek metų turi Žemė ir ar ji sensta?“ Kosmos 1928, 167—174.



# Skruzdžių pasiskirstymas stotimis.

Doc. A. Vaškevičaitė,
Kaunas, Universitetas.

„Ekskursijos savuose darbo ir fizikos kabinetuose, kurias daro tyrinėtojai tik mikroskopu matomame pasauly ir paslėptose gamtos dirbtuvėse, turi taip pat didelės reikšmės žmonijai šviesti ir kulturai pirmyn žengti“.
Prof. G. Retzius veikale apie Fritjofą Nanseną.

Kiekvienos gyvių formos gyvenamosios vietos charakteris, kaip žinome, pareina nuo tų sudėtingų, istorijoj susidariusių santykiavimų, kurių esti tarp tos formos ir ją globiančių egzistencijos sąlygų. Kiekvienas gyvis yra glaudžiai susijęs su tomis jį globiančiomis sąlygomis, esti sanveikoje su jį globiančia aplinka. Šios aplinkos sąlygos lydi gyvį per visą jo gyvenimą, nuo jo gimimo iki mirties, galingai veikdamos jo gyvenimą. Bet ir pats gyvis nelieka pasingas aplinkos veikimui: jis vienokiu ar kitokiu būdu reaguoja į tą veikimą visu savo organizmu. Tokiu būdu, gyvio gyvenimas susidaro iš jį globiančios aplinkos įvairiausių veiksnių atskirais momentais ir jo organizmo reakcijų į tuos veiksnius. Kiekvieno gyvio gyvenimas pareina:

1) kaip pavienio individo — nuo jį globiančių fizikinių geografinių sąlygų;

2) kaip pavienio biotipo, t. y. jį globiančio pasaulio gyvųjų esybių tipo nario, — nuo sanveikos su kitais organizmais, ir

3) kaip tam tikros faunos atstovo, kaip tam tikro krašto gyventojo — nuo geografinės būklės atžvilgiu į jo kilmės centrą ir nuo kelių, kuriais jis plito Žemės paviršiuje.

Vadinasi, trys sąlygos nustato gyvio gyvenimą kiekvienoj vietoj: vienos sąlygos yra fiziologinės, kurias sudaro neorganinės aplinkos veiksniai, toki, kaip, antai, vanduo, oras, temperatura, maistas, atmosferos spaudimas ir šviesa; kitos sąlygos yra grynai biologinės, ir trečiosios — geografinės. Todėl kad suprastume gyvenimą, kad išaiškintume visus jo pasireiškimus ir jo organizmo ryšį su jais — kas ir sudaro vieną pagrindinių biogegrafijos uždavinių — tam tikslui reikia nustatyti visų šių trijų sąlygų veikimą gyvio organizacijai bei gyvenimui ir tinkamai įvertinti jų reikšmę tam ar kitam gyviui praeity ir dabarty. Šis uždavinys yra begalo sunkus ir labai sudėtingas; jis, iš vieno šono, reikalauja kruopščiai ir ilgai stebėt gyvius vietoje pačioj gamtoj, iš kito — tuos stebėjimus patikrint bandymais. Nurodytųjų sąlygų palyginamai daug lengviau duodasi pažįstamos pirmosios, t. y. grynai fiziologinės egzistencijos sąlygos. Jos yra prieinamesnės stebėjimui ir bandymams. Jas tyrinėdami, galime jas ir pakartoti, pakeisdami ir kombinuodami įvairiais būdais.

Antrosios, t. y. biologinės egzistencijos sąlygos daug sudėtingesnės ir sunkesnės tyrinėt. Jos eina iš gyvo reikalo maitintis ir daugintis, t. y. pirmiausia iš rūpesnio savimi, savuoju „aš“; paskiau šios sąlygos eina iš meilės savo ainiams ir jų globos, pagaliau iš jo pastangų bendraut su kitais individais, t. y. iš visuomeniškumo. Dėl šių reikalavimų ir noro juos pa-

tenkinti tat ir kyla visi tie painūs santykiavimai, kurių turi kiekvienas gyvis su kitais organinio pasaulio atstovais. Šituos visus santykiavimus daugiausia reguliuoja kova dėl būvio.

Trečiąsias egzistencijos sąlygas nustato istorinės priežastys, kurioms veikiant, laike ir erdvėje plėtojosi Žemėje gyvenimas. Kiekviena gyvio rūšis turėjo atsirasti bet kuriame Žemės paviršiaus punkte, bet kuriame centre, nuo kurio jis pradėjo platintis tam tikra kryptimi. Klajodamos ir keliaudamos Žemės paviršiuje gyvių rūšys turėjo pereiti visus tuos pasikeitimus, kurių poveiky buvo tas paviršius; jos pačios keitėsi, prisitaikindamos prie naujų egzistencijos sąlygų. Tyrinėdami gyvių kilnojimąsi, jų judėjimą Žemės paviršiuje, mes įsitikiname, kad nė viena rūšis nesti absoliučios rimties būvy; ji visa savo esybe dalyvauja bendrame judėjime, kuris vyksta aplink ją bei joje pačioje ir dalyvauja nuolatiniuose Žemės paviršiaus pasikeitimuose. Gyvenimo ir kilnojimosi sąlygos vienų gyvijos rūšių susidarė tokiu būdu, kad jos imtuoju momentu sudaro daugiau ar mažiau ištisą, nenutrūkstamą išsiplatinimo sritį. O kitos rūšys pasirodo išsiplatinusios ne ištisai, bet sporadiškai; tai sutrūkusios, arba atskirto prasiplatinimo, rūšys; jas beveik visas galime laikyti reliktinėmis, kadangi daugumoje atvejų tai yra labai senoviški tipai, pirmesnių faunų likučiai. Esti dar ir tokių rūšių, kurios užimdamos ištisą prasiplatinimo sritį, tuo pačiu laiku užtinkamos ir už jos ribų atskiruose, išmėtytuose punktuose su tam tikromis apibrėžtomis sąlygomis, turinčiomis stipraus ryšio arba su pirmesniu prasiplatinimu, arba su normaliu gyvenamosios vietos charakteriu — tai ekzoikiško prasiplatinimo rūšys.

Toks ekzoikiškas prasiplatinimas iš vieno šono gali nurodyt pirmesnę platesnę sritį, kitados buvusią vandens užlietą, o iš kito šono gali būti vėlybesnio rūšies prasiplatinimo padarinys, vadinasi, šiuo pastaruoju atveju rodys rūšies tendenciją toliau plėtotis savo normalinio gyvenimo vietoj.

Pagaliau reikia turėti galvoje ir tokios rūšys, kurios iš savo normalaus prasiplatinimo ribų žmogaus arba kitų veiksnių yra pasivai nuneštos į kitus, kartais labai tolimus kraštus. Tokios rūšys pasižymi gyvenamosios vietos charakterio įvairumu, o jų antrinio persikraustymo vietos neturi nieko bendra su jų ankstybesne, normalaus prasiplatinimo sritimi. Tai yra vadinamosios „pabirinės“ („sornyja“) rūšys, paprastai labai prasiplatinusios ir pasižyminčios savo dideliu prisitaikymu.

Visoms sakytoms sąlygoms veikiant, per tam tikrą laiko periodą Žemėje susidarė tam tikros biologinės grupės, išsidirbo ypatingi zoobotaniški tipai, arba formacijos. Tai yra tokios gyvulių ir augalų formų kombinacijos, gyvybinių jėgų ir reiškinių įtempimai, kurios randasi tam tikroj pastovioj pusiausviroj. Jie sudaro rinkinį sąlygų, kurios sukelia tam tikrą augalų ir gyvulių rūšių susigrupavimą, kuris pažymi kiekvienos rūšies prasiplatinimą ir reguliuoja jos gyvenimo būdą.

Tokių pagrindinių tipų mes skiriame ketvertą: miškas, stepai, dykuma ir kalnų sritys. Kiekvienas šių tipu savu rėžtu dar skirstosi į stotis (stationes). O stotis galime net skirstyt į dar smulkesnes kategorijas, į 2-sios eilės stotis, arba postočius (substationes), kurie taip pat skirstomi dar į smulkesnius vienetus, pagal randamąją vietą ir t. t. Miško formacija, antai, skirstoma į šiokias stotis: taiga, arba eglių ir kenių miškas, lapuotas miškas,

pušynas. Stepų formacijon įeina: juodžemio stepai, akmeningi stepai, druskiniai stepai ir krūminiai stepai. Dykumos formacijoj skiriamos smėlingos, akmeningos, molėtos ir k. dykumos. Į upių slėnis reikia taip pat žiūrėti kaip į atskiras stotis, nors jos neturi tokio pilnutinio charakterio, kaip kitos aukščiau minėtosios. Upių slėnys, pereidamos per kitas stotis, paprastai paima kai kuriuos jų faunos elementus, ir todėl stočių reikšmės, tikrąja šio žodžio prasme, jos turi tik vandens gyvūnams. Taigos postočiai gali būti arba gryni eglynai arba mišrūs. Pušynai skirstomi į sausų pušynų (šilų), mišrių pušynų ir k. postočius.

* * *

Skruzdžių pasiskirstymas visose sakytose stotyse ir smulkesniuose jų postočiuose turi įvairių charakteringų savybių, dėka kurių kiekviena stotis turi savo mirmekologinį veidą.

Antai, taiga savo pirminiu pavidalu, t. y. tamsus eglių ir kenių miškas, iš visa yra nuostabiai skurdi (zoologinėmis formomis) palyginant su lapuotais miškais; šitai galima paaiškinti tuo, kad daugelis gyvių neturi joje būtinų gyvenimui sąlygų ir todėl jų tenai nerandame. Silpna šviesa, drėgmės gausumas, stoka žalios dangos, ypačiai javažolių ir daugelio dviskilčių augalų priglaudžiančių utėles, yra ta sąlyga, kuri kliudo daugeliui skruzdžių apsigyventi taigoje. Antai, *Formica sanguinea* mėgsta šviesias saulėtas vietas, skruzdei *F. exsecta* yra būtinos javažolės ir atviri žolėti plotai. O tipingieji taigos gyventojai, atvirkščiai, mėgsta drėgmę ir pavėsį, net, matyt, jų reikalingi. Štai dėlko apsigyvendamos šalia taigos tokios skruzdės kaip *Formica fusca*, *Myrmica laevinodis* ir *ruginodis* visuomet suka lizdus drėgnose šlapiose vietose, kaip, antai, upių slėnyse, pabaliais ir balų kupstuose, ūksminguose upelių ir ežerų krantuose. Gyvuose medžiuose taigos gyventojai retai apsigyvena; jie bevelija sausus, džiūstančius medžių kamienus arba kelmus, kuriuose prasigraužia takus; jie taip pat apsigyvena po žieve, prisinešdami čion žemės ir augmeninių trunių. Smulkiosios skruzdės, kaip *Mychothorax acervorum*, gyvena kalnų ir medžių storgalių žievėj.

Didesnė dalis skruzdžių, gyvenančių taigoje ir jai charakteringų, nėra išimtinai taigiškos; jos yra bendros miško formos, nes užeinamos ir lapuotuose miškuose ir ten vietomis gyvena taip pat apsipratusios, kaip ir taigoje.

Kai dėl lapuotų miškų, tai man daugiausiai pažįstama mirmekofauna beržynų, kurie vakariniame Sibire užima didelius plotus ir sudaro visai savarankišką postotį, artimai susieidami su stepais.

Beržynų mirmekofauna pasižymi mišriais gyventojais, kurių tarpe esti miškų ir stepų rūšių; paskutiniųjų didesnioji dalis paprastai laikosi ne pačiuose miškuose, o pamiškėse ir pievaitėse, kame jie, panašiai kaip tipingos stepų formos, arba apsigyvena žemėje, urveliuose, arba pasidirbdina sau žemės pilimėlius. Įdomu pažymėti skirtumas tarp sudėtingų lizdų, kokių dirbdinasi *Formica rufa* miške ir stepuose. Šių skruzdžių lizdai, kaip žinome, susideda iš požeminės dalies piltuvėlio pavidalo, pripildyto daugiausiai augalų stiebų gabalėliais, ir išorinės dalies, panašios į kūgį (konus), sudarytą daugiausiai iš įvairių augalinių medžiagų (ir tarp jų paprastai daugiausia augalų stiebų); be to, piltuvėlis iš oro apsuptas žiedo pavidalo pylimu iš iškastos žemės. Šis pylimas yra daugiau išplėtotas aplink stepinius lizdus

ir supiltas visai iš viršaus, niekada neuždengtas iš viršaus supilto žemės kūgio; o miškinių formų lizdas yra iš visa mažesnis ir uždengtas supiltojo kūgio. Toks yra svarbiausias skirtumas tarp miškinių ir stepinių lizdų. Be to, miškiniuose lizduose visuomet esti supiltas ir gerai ištobulintas kūgis, kartais net labai didelis. O stepiniuose lizduose kūgis menkas ir didumoj jo visai nesti, taip jog piltuvėlio paviršius sudaro plyną, lygią aikštelę, kartais net truputį įlenktą. Tokių skruzdėlynų iš tolo nematyt. Jų aplinkinis pylimas apauga tankia žolių ir krūmokšnių augmenija, kuri jį sutvirtina, ir kartais, būdama gana aukšta ir tanki, visai uždengia skruzdėlyną nuo stebėtojo akių, o tokio skruzdėlyno gyventojams suteikia patogų pavėsį. Jei skruzdėlynas stovi kur pakriūtėje, tai aplinkinio pylimo dalis, nukreipta į kalno pagrindą, paprastai būna žymiai daugiau išplėtota, tarsi paremdama iš apačios lizdą, dėliai ko piltuvėlį dengianti plokštuma išlaikoma horizontaliai.

Išorinio kūgio išplėtojimas miškiniuose lizduose šiaip išaiškinamas:

1) gausumu supilamos medžiagos, kurios randasi čia pat arti; tatai labai palengvina skruzdžių darbą pristatant šios medžiagos;

2) nuolatine drėgme, kurios esti miške ir ypačiai miško žemėje; tatai paskatina skruzdes pakelti kūgį aukščiau ir jo viduje daryti labai patogiai ir gerai išventiliuojamas kameras; į šias kameras tam tikru metu sunešamos lėlelės ir vikšreliai.

Toliau, miške išorinis kūgis, koks jis bebūtų didelis, ypačiai jei lizdas esti miško tankumyne, netaip pastebimas, kaip kad atsitiktų stepuose. Aplinkinio pylimo reikšmė lizduose, padarytuose stepų pakalnėse, yra dar ta, kad jis apsaugoja skruzdėlyną nuo lietaus išplovimo. Ogi išorinio kūgio nebuvimas arba menkas jo išplėtojimas stepiniuose lizduose dalimi išaiškinamas medinio materiolo stoka stepuose ir sunkumu šią medžiagą pristatyt į reikiamą vietą.

Ypačiai įdomi sausų pušynų (šilų) mirmekologinė fauna. Čia daugiau mažiau atvirose vietose žemėj paprastai išvedžioja daug kanalų ir urvų *Lasius niger*, *Formica rufibarbis*; šias skruzdes dažnai pamatysi šmižinėjančias tarp viržių krūmelių.

Įvairaus supuvimo kelmuose gyvena vadinamieji kamponotusai (*Campon herculeanus*), *Formica fusca*, o taip pat kartu su jąja ir *Formica sanguinea*; po žieve prisiglaudžia, leptotoroksai (*Mychothorax acervorum*) arba mirmikai. Čia pat pasitaiko stambūs pilimai skruzdžių *Formica rufa*, *Formica fratensis*. Toliau, čia labai dažni žemės kupsteliai, paprastai apžėlę augmenimis, ku riuose gyvena *Tetramorium caespitum*, *Lasius umbratus*, *Myrmica sabrinodis*; neretai esti, jog viename tame pačiame kupstely gyvena įvairios rūšys atskirais skruzdėlynais, bet tiesioginėj kaiminystėj vienos su kitomis. Taiga, pušynas, baltmiškiai, stepai iš visa padarė savo įspaudus, kurie reiškiasi lizdą sukant, gyvenant, apsiginamąja spalva (rusva, juodai kaštaninė), plaukų danga (plaukeliai dažnai uždengia net akis), kūno padidalu (kūnas stipresnis, kojos, palyginamai, nedidelės), galvos pavidalu (kai kurių galva su pusmėnulio pavidalo išpjova užpakaliniame krašte), kūno žvilgėjimu (gyvenančių atvirose vietose kūnas daugiausiai žvilga, lygus, o gyvenančių ūksmingose vietose kūnas neskaidrus).

Kai dėl dykumų mirmekofaunos, tai pasiremdami tąja, gana gausia, medžiaga, kurią man atsiuntė Taškento entomologijos stotis iš Turkestano,

galima spręsti, jog ir dykuma taip pat uždėjo savo antspaudą, kuris reiškiasi specialiniu prisitaikymu dykumos gyvenimui (ilgos kojos, smarkiai išlavėję plaukeliai ant blauzdų, plaukeliai ant apatinio galvos paviršiaus, apsigynimo spalva). Vienos skruzdės yra grobuonės, kitos, atvirkščiai, daugiausiai minta grūdais. Taip pat reikia pažymėti, kad giminės *Formica*, *Lasius* ir *Myrmica* beveik visai neturi savo atstovų dykumos faunoje, kurie labai dažni miškuose ir stepuose. Dykumos skruzdžių sparnuotosios formos paprastai pasirodo ankstybą pavasarį, kada ir pačios skruzdės iš visa esti veikliausios (aktingiausios). Dykumoje skruzdės sukasi lizdus tiktai žemėje, giliose olose.

Klimato ir gyvenamosios vietos poveikis ypačiai reiškiasi tose formose, kurios yra labai praplitusios. Pav., įvairios *Tetram. caespitum* formos sudaro visą eilę modifikacijų, įgydamos įvairių pažymių ir pasikeisdamos įvairiomis kryptimis, atatinkamai charakteriui tų sričių, kuriose jos paplito. Dykumų formos, kurioms tenka gyventi saulės spindulių įkaitoje ant plikos, beveik be jokios augmenijos, žemės, pasižymi lygiu ir blizgančiu chitino paviršiumi, plaukų stoka, šviesia spalva; tokios yra: *Tetram. caespitum inerme, var. meridionale, var. punicum* ir kit., o įšiauresnių vietų ir šaltesnio klimato formos, gyvenančios tamsiaspalvėje pievų ir girių dirvoje arba tirštoj žolingoj augmenijoj turi tamsią, beveik juodą spalvą, apaugusios gana tirštais plaukais ir turi stipriai išreikštą skulpturą su griežtomis ir šiurkščiomis raukšlelėmis ant galvos ir krūtinės (*Caespitum i. sp, var. forte*). O kalnuose užtinkame formas, nors taip pat tamsios spalvos, bet su lygia žvilgančia galva; taigi čia vis dėlto pasireiškė skaisčios kalnų saulės ir vėjo poveikis. O kiti tetramoriumo faunos pavidalai nukrypo tąja prasme, kad pilvelio paviršių įgijo ne lygų ir blizgantį, kaip visų kitų tetramoriumų ir iš visa Myrmicinų atstovų didžiausia dauguma, o skulpturingą, išilgai padengtą brūkšniuotomis arba klėtkuotomis raukšlėmis — tai formos, kurios, įtikimai, yra ateiviai iš aukštų kalnuotų centrinės Azijos plotų, o paskui pamažu išsiplatinusios Aralokaspijos dykumoje ir toliau (*Tetram. striativentre*)

# Iš gamtininkų gyvenimo ir darbų.

## Christiaan Huygens
### 1629—1695

(300 metų jo gimimo dienos sukaktuvėms paminėti).

Christiaan Huygens (lotiniškai Hugenius), olandų matematininkas, fizikininkas ir astronomininkas, sūnus olandų dainiaus Konstanto Huygenso (1596—1687), rašiusio eiles lotynų, prancūzų ir olandų kalbomis, gimė 1629 m. Balandžio mėn. 14 d. Haagoje, mirė 1695 m. Birželio mėn. 8 d. ten pat; mokslus išėjo Leidene ir visą savo gyvenimą pašventė mokslui, kuris iki šiai dienai tebelaiko jo darbų gilius pėdsakus. Savo tyrinėjimuose De ratiociniis in ludo aleae (1656) jis nutiesė pirmus mokslinius tikimybių teorijos pagrindus. Jis patobulino teleskopus; 1665 m. jis susekė didžiausią Saturno palydovą, išskaičiavo jo kelią; jis nurodė Saturno žiedą. Randi daug jo darbų aukštosios matematikos srity. Huygensas pirmas nustatė išcentrinės besisukančio kūno periferiją veikiančios jėgos dėsnius. Svyruoklės teorija daug gavo iš Huygenso darbų. Huygensas

pirmas pritaikė svyruoklę laikrodžiams reguliuoti. Tačiau svarbiausias jo darbas yra šviesos undulacijos teorija: šviesa — virpamasis (svyruojamasis) procesas.

Kai iš bet kurio taško į visas puses sklisdami svyravimai pasiekia kokį kitą tašką, tai šio taško svyravimai iš esmės niekuo nesiskiria nuo ano taško, ir, jei pirmasis taškas sukėlė į visas puses sklindančius svyravimus, tai ir antrasis taškas, tarsi centras, sukels gaubiančioj erdvėj į visas puses sklindančius svyravimus. Taip iš tikrųjų ir yra. Tokia mintis leidžia, naudojant tam tikrą geometrinį metodą, vadinamą Huygenso principą, sudaryti bet kuriam laikui bangiškąjį paviršių, kai yra žinomi momentai, kada bet kurio paviršiaus taškai ėmė svyruoti. Leidžiąs sudaryti bangos paviršių Huygenso principas skamba: visus paviršiaus taškus tenka laikyti naujais svyravimų centrais; tie svyravimai sklinda į visas puses nuo to akies mirksnio, kada tam tikri taškai ėmė svyruoti; sudaro vadinamuosius elementinius bangiškus paviršius (kamuolių, elipsoidų) aplink bet kurį tašką; tų paviršių matai turi tuos matus, kuriuos įgyja per kalbamą laiko tarpą; bendras liečiamasis tų elementinių paviršių paviršius, stebimas svyravimų sklindama linkme, ir yra ieškomasis bangiškasis paviršius. Svyravimai „atgal neina" ir pranyksta tarp dviejų kalbamųjų paviršių dėl interferencijos. Kai svyravimų centras labai toli nuo stebimos vietos, tai sferinį bangiškąjį paviršių laiko plokštumą — banga plokščia.

Šis principas leidžia pigiai suprasti svyravimų sklidimą tiesiomis, jų atspindžio dėsnį, lūžio dėsnį; jis leidžia surasti atsispindusių ir įlūžusių spindulių kelius. Tai tinka ir plokščiai bangai, ir sferiniai. Aiškiai dėl to principo suprantamos stovimosios bangos, jų interferencija, difrakcija.

Taigi, spinduliuojamosios energijos pagrindėju reikia laikyti garsųjį Huygensą (1690), kuris patiekė eterio svyruojamojo judėjimo teoriją šviesos reiškiniams aiškinti. — Ši teorija sako šviesos versmę keliančią etere spinduliais sklindantį svyruojamąjį judėjimą, kuriam kiaurai taikomas Huygenso principas. Huygenso patiektoji šviesos undulacijos teorija įsigalėjo antrame XIX šimtmečio ketvirty vietoj Newtono (1704) vadinamosios korpuskulų teorijos, anot kurios, švintą kūnai žeria iš savęs tam tikrą atskirų, dideliu greičiu lekiančių, dalelyčių medžiagą; šis greitis ir esąs šviesos greitis. Fresnel'is (1816), pirmas parodęs spindulių su dviem $180^0$ artimą kampą sudarančių veidrodžių interferenciją, ir Foucault'as (1850), suderinęs šviesos greitį vandeny ir ore, perkirto tų dviejų teorijų ginčą undulacijos teorijos naudai.

Be to, Huygensas yra autorius vieno sudėtinių okularų, vadinamojo neigiamojo okularo; šį okularą sudaro du plokščiai iškilu stiklu, atkreiptu į kits kitą sava iškilumomis.

Huygensas (1690) pirmas teoriškai ir eksperimentais ištyrinėjo dvigubo spindulių lūžio reiškinį Islandijos špate; šį reiškinį pirmas pastebėjo Erasmus Bartholinus (1570).

Betyrinėdamas spindulių sklidimą Islandijos špate, Huygensas atsiekė šių išdavų: 1) paprastojo spindulio greitis kristale visomis linkmėmis vienodas, todėl paprastojo spindulio bangiškasis paviršius yra kamuolio pa-

viršius; 2) nepaprastojo spindulio bangiškasis paviršius yra sukimosi paviršius, kurio ašis sutampa su optikos ašimi. Huygensas parodė šį paviršių esantį sukimos elipsoido paviršių, kuris Islandijos špate esąs suplokštintas. Atseit, Islandijos špate bangiškąjį paviršių sudaro dvi dalys: suplokštintas sukimos elipsoidas ir į elipsoidą įrašytas kamuolys, — kamuolio diametras sutampa su mažąja elipsoido ašimi, kuri yra sukimos ašis. Tai leidžia rasti kelius spindulių, bet kuria linkmę patekusių iš isotropinės erdvės (sakysim, tuštumos) į vienašį kristalą. — Čia kalbamais šviesos klausimais Huygensas tarė pirmą ir tuo tarpu pastarąjį žodį.

Kaunas, Universitetas. *Ig. Končius.*

Bibliografijos priedėlis. A. Huygens'o veikalų originalus seniau yra leidęs G. J. 's Gravesande: Opera varia (Leidene 1724, 4 tomai; čia įdėta ir pirmoji biografija) ir Opera reliqua (Amsterdame 1728, 2 tomu). — Naują Huygenso veikalų išleidimą parūpino Olandų Mokslo Draugija: Oeuvres de Christian Huygens (1888—1901, 9 tomai); Huygenso korespondencija išleista 1905 m.

B. Huygenso veikalų vertimų čia paminėsime: Christian Huygens nachgelassene Abhandlungen (Leipzig 1903: serijos Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften 138 Nr.). — J. Mascart, La découverte de l'anneau de Saturne par Huygens (Paris 1907). — Christian Huygens Treatise on light. Rendered into English by Silvanus P. Thompson (London 1912).

C. Apie Huygensą: P. J. Hylenbroek Oratio de fratribus Christiano atque Constantino Hugenio (Groningen 1838). — P. Harting Christiaan Huygens in zijn Leven en Werken geschetzt (Groningen 1868). — Bosscha, Christiaan Huygens (1895; vokiškas vertimas 1895). — A. Heckscher, Ein Huygens Gedenktag (250 metų nuo Horologium oscillatorium parašymo) Mitteilungen aus der Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften XIV (1915) 97—106. *Pr. D.*

## Lazzaro Spallanzani
### 1729—1799

(200 metų jo gimimo dienos sukaktuvėms paminėti).

Lazzaro Spallanzani yra buvęs vienas didžiųjų eksperimentinės biologijos darbininkų 18-me šimtm. Jo būta labai darbštaus ir su visomis mokslo šakomis susipažinusio žmogaus, taigi ir buvo dirbta visur, kur tik rodėsi galima aiškinti gyvenimo filosofija. Jis buvo gamtininkas, kuris visą savo amžių ieškojo įvairių gamtos įvykių priežasčių. Jei kurios tų priežasčių jam buvo neaiškios paprastu stebėjimu, jis ėjo prie jų eksperimento keliais. Ypatingai daug dirbo fertilizacijos, regeneracijos ir abiogenesio problemoms išsiaiškinti.

Spallanzani's gimė 1729 m. Sausio m. 10 d. Scandiano miestely, Italijoje. Jo tėvas buvo advokatas, savo sūnų patsai mokino iki penkioliktųjų jo amžiaus metų. Penkiolikos metų sukakusį tėvas jį išleido Reggio Jėzuitų Kolegijon (Modenoje). Čia jam buvo patariama tapti jėzuitu, tačiau dėl kažkokios priežasties jis netrukus iš tos kolegijos išėjo, ir įstojo į Bolonijos universitetą, kur jo giminaitė moteris profesorius Laura Bassi dėstė fiziką. Visi jo biografai mano, kad Lazzaro mokslinis palinkimas išaugo šios jo giminaitės, fizikės ir matematikės, poveikiu. Su tąja savo giminaite jis mokėsi gamtos filosofijos ir matematikos, senųjų ir naujųjų kalbų ir teisės mokslų. Tačiau po kiek laiko metė mokęsis teisių ir įsišventino į kunigus.

Besimokindamas pasižymėjo savo gabumais, įgavo gerą vardą ir 1754 metais tapo logikos, metafizikos ir graikų kalbos profesorium Reggio uni-

versitete. 1760 m. persikėlė į Modeną, kur vaisingai mokytojavo, o visą savo likusį laiką pavedė gamtos mokslams tyrinėti. Jam buvo siūlyta vieta keliuose Italijos ir užsienių (net Rusijos Petrapilio) universitetuose; jis sutiko dirbti tik Pavijos un-te, kuris tais laikais Marijos Teresės globoj buvo reorganizuojamas. Sp-ui čia buvo pavesta tvarkyti muzejų, kurį jis ir sutvarkė, pririnkdamas daug naujų eksponatų iš Tarpužemio jūrių apylinkių, po kurias jis labai daug yra keliavęs. 1785 m. Sp. buvo kviečiamas į Paduvą, bet jo globėja nenorėjo jo išleisti iš Pavijos; todėl pakėlė jam algą ir leido važiuot į Turkiją, kur jis išbuvo beveik ištisus metus, tyrinėdamas įvairius dalykus, tarp jų ir vario kasyklas Čalkyje ir Principi'o geležies kasyklas. Grįždamas namon jis buvo patinkamas su didele pagarba. Vienos mieste jį nuoširdžiai priėmė ciesorius Juozapas II, Pavijoj jį sutiko už miesto vartų universiteto studentai su didelėmis iškilmėmis. Kitais metais jo studentų skaičius siekė daugiau kaip penketą šimtų.

Sugrįžus iš Turkijos Spallanzani'ui, be daugybės gerbėjų, atsirado ir priešų. Jam prikaišiojo, kad jis netinkamai vedęs muzejų, ir net pasisavinęs kai kuriuos muzejaus daiktus. Visai bylai išaiškinti buvo paskirta teismo komisija. Komisija rado Spallanzanį nekaltą, su tuo sutiko ir patys skundėjai, nors vėlesnieji tyrinėjimai parodė tą jo nekaltumą nebuvus tokį jau visai gryną. 1788 m. jis keliavo tyrinėti Vesuvijų ir Lapari salų bei Sicilijos vulkanus. Tuos savo tyrinėjimus išdėstė dideliame veikale, kurį išleido neužilgo po tos kelionės. Pasimirė Pavijoj 1799 m. Vasario m. 12 d.

Spalanzani's 18-jo šimtm. mokslininkų tarpe nevienodai vertinamas. Daug yra manančių jį tebuvus gudrų oportunistą, kuris savo gudriais sumetimais ir mokėdamas išnaudoti progas daug keliavęs, bičiuliavęsis su didikais ir, kaipo turėdamas gerą iškalbą, buvęs tais laikais gerai žinomas. Tačiau nežiūrint tų paviršutinių savybių, Spallanzani's yra nudirbęs daug ir rimtų darbų, ypačiai eksperimentinės biologijos srity. Gal daugiausiai anų laikų mokslininkų dėmesio savęsp kreipė Spallanzani'o kova su spontanine generacija, arba organizmų abiogenesiu, kurį tuo laiku labai rimtai skelbė anglas (katalikų kunigas) J. H. N e e d h a m. Kad įrodytų abiogenesio klaidingumą, Sp. yra padaręs labai daug eksperimentų. Jis virino augalų infusijas plėčkose ir tuo būdu užmušęs ten esančius perus, gerai jas užkamšęs, galėjo išlaikyti be sugedimo ir fermentacijos labai ilgą laiką. Pats šio darbo principas nebuvo naujas, nes pirmiau šioj srity yra dirbęs R e d i's ir kiti; nebuvo jis nei pilnai visus patenkinąs, nes jo labai veiklus oponentas, sakytasis Needham'as, kėlė vis naujų, su anų laikų teorijomis sutinkančių, priekaištų, tačiau, kaipo tais laikais popularus dalykas, tas Spallanzani'o darbas buvo geriau žinomas, negu kiti jo biologijos srity nudirbtieji darbai.

Spontaninės generacijos darbas naturaliai vedė į gyvūnų reprodukcijos darbą. Vienas daugelio jo parašytų veikalų yra atspausdintas 1780 m. Modenoj antrašte: „D i s s e r t a z i o n i d i f i s i c a a n i m a l e e v e g e t a l e" (2 tomu; 1785 m. Genevoj išleistas ir prancūziškai). Čia jis išdėstė savo teorijas reprodukcijos klausimu. Jis sako, kad visas ligšiol žinomas šiuo klausimu teorijas galima suimt į dvi grupes: viena aiškina organizmų kilmę mechaniškai, arba, geriau sakant, „chemiškai", o kita bando įrodyti, kad organizmas yra pilnai susiformavęs daigo celėse ir laukia tik fertilizacijos (apvaisinimo), kad jis galėtų išaugti. Antroji teorija turi dvi grupi pasekėjų:

viena jų mano, jog organizmas yra preformuotas ove (moters sėkloje), o kita grupė mano, kad jis yra preformuotas spermatozojuje (vyro sėkloje). Spallanzani's manė, kad jo eksperimentai rodą organizmą esant preformuotą ove. Taigi, jis savo eksperimentais kovojo ir su epigenesio teorija ir su preformacija spermatozojuje. Jo manymu, ne spermatozojas fertilizuoja ovą, bet spermatinis skystimas. Jis toj savo teorijoj taip buvo įsikasęs, jog ir jo paties eksperimentai, kurie buvo teisingai padaryti, jo neįtikino ir jis prieš savo eksperimentų davinius vistiek tvirtino, kad spermatozojai fertilizacijos procese esą nereikalingi.

Spallanzani'o darbai buvo labai plačiai ir sąmoningai dirbami. Jis įrodė, kad varlių ir rupūžių ovų fertilizacija įvyksta lauke, o ne kūne, kaip buvo lig tol manyta. Jis dirbtinu būdu fertilizavo daug gyvūnų, tarp jų net ir šunis. Jis teisingai paneigė nuomonę, kad fertilizacija galima yra oru ar dujomis, kurios kyla iš spermatozojų. Jis tyrinėjo sąlygas, kuriomis gali įvykti vaisinga fertilizacija. Ir po visų tų tyrinėjimų jis nusprendė, kad sėklinis skystimas veikia kaipo stimulas, kuris, įėjęs per kūno skylutes, veikia širdį. Tai jam buvo nesunku anais laikais išaiškinti, nes kaip jo, taip ir daugelio kitų, manyta, jog organizmas yra preformuotas ove, o kad jis pradėtų augti, jį reikiant tik įveiklinti. Bonnet'as padavė S-iui mintį, kad jei procese sperminis skystimas gali stimuliuoti embrijo širdį, tai tą patį turėtų padaryti ir kiti chemikalai. Spallanzani's įkibo į šį patarimą ir pradėjo visą eilę eksperimentų, kad įrodytų jog tai, ką mes šiandien vadiname dirbtinu partenogenesiu, yra galimas daiktas. Jis bandė išauginti embrijus stimuluodamas ovus elektra, įvairių organų sultimis, actu, mieštu alkoholiu, citrinos sultimis, ir panašiais daiktais, bet negavo jokių teigiamų išdavų. Jis tą darbą dirbo daugiau kaip šimtą metų prieš tai, kol dirbtinis partenogenesis buvo suprastas.

Nors pats Spallanzani's ir manė, kad spermatozojai yra nereikalingi fertilizacijai, kad tie, kurie mano, jog jie reikalingi, veikia tik apsvaigę spermatistų delusijomis, tačiau savo eksperimentais jis aiškiai įrodė, kad spermatozojai yra reikalingi. Jis atskiedė seminalinį skystimą ir perkošęs jį per kelius sluogsnius filtruojamo popierio, rado, kad skystimas fertilizavimo jėgos neturėjo, o likę tirštimai, tinkamai nuplauti, tos jėgos turėjo. Vadinas, aiškiai įrodė, kad spematozojai, o ne skystimas yra veikiantis faktorius. Tačiau jis nusprendė, kad filtracija atima sperminiam skystimui jo fertilizavimo jėgą. Čia reikia priminti, jog geras eksperimentininkas dar tuo drauge nėra ir geras galvotojas. Tai matome ne tik iš Spallanzani'o, bet ir iš daugelio šių dienų eksperimentinės biologijos darbininkų darbų.

Kita eksperimentų grupė, kuri tiesiai surišta su biogenesio ir fertilizacijos darbu, galima laikyti esant regeneracija. Taigi, Spallanzani's ir čia gerokai padirbėjo. Čia jis buvo nepirmasis. Dar prieš jį regeneracijos tyrinėjimus vedė ir Trembley (1740), ir Réaumur (1742), ir Bonnet (1745), tačiau Spallanzani'o darbas buvo pagrindingiausis. Jis savo radinius tuo reikalu atspausdino veikale „Prodromo“ (1768 m.). Ir čia jis duoda tik vien savo darbo santrauką, iš kurios matyti, kad jo dirbta su daugeliu įvairių gyvūnų, ypačiai su sliekais. Jis patyrė, kad sliekas, perpjautas į dvi dali, gali išaugt į du slieku, kad pirmagalis išaugina naują uodegą, o pasturgalis trumpą naują galvą, bet neataugina pražudytų dalių. Jei nau-

jos galvos yra nupjauta tik dalis, tai nupjautoji dalis atauga. Jei kirminą perskelti per pusę, kirminas nugaišta. Jei tik dalis jo perskelta ir viena pusė nupjauta visai, likusioji dalis regeneruoja. Sp. patyrė, kad varlių bruožgalviai ataugina nupjautą uodegą ir jei tik dalis uodegos nupjauta, tai užauga jos tiek, kad pripildytų nupjautą vietą. Senesnieji buožgalviai regeneruoja silpniau, negu jaunesnieji. Maistas nieko bendro neturi su regeneracija. Salamandros regeneruoja nauja uodega, išauga net nauji vertebrai. Jei salamandrai koją nupjauti arti kūno, tai nauja koja išauga mažesnė. Geriausiai regeneruoja jaunos salamandros. Senų salamandrų sąnariai geriau regeneruoja mažesnėse rūšyse, negu didesnėse. Viename eksperimente Spallanzani's nupjaustė salamandrai visas keturias kojas šešetą kartų per trejus metus ir vis jos naujos ataugdavo. Jis išskaičiavo, kad per tą laiką turėjo išaugti 647 nauji kauleliai. Regeneracija ir paskutinį kartą taip greitai ėjo, kaip ir pirmąjį kartą. Jis patyrė, kad buožgalvių ir net kai kurių varlių bei rupūžių kojos taip pat regeneruoja. — Dabar mes žinome daugiau apie regeneraciją, žinome šiek tiek ir apie sąlygas, dėl kurių ji vyksta; tačiau Spallanzani's ir kiti jo bendradarbiai daug ką žinojo jau prieš pusantro šimto metų.

Be sakytųjų eksperimentų, Spallanzani's yra daug ką dirbęs ir bendroje gyvūnų fiziologijoje. Ypačiai respiracijos srity žiemą miegančiųjų gyvūnų. Jis savo sumaniais eksperimentais įrodė, kad maisto virškinimas nėra vien mechaniškas būdas. Kad susmulkinimas maisto tik palengvina virškinimo eigą, bet patį darbą užbaigia kūno syvai.

Visi Spallanzani'o eksperimentai buvo dar labai primityvūs, be tinkamų aparatų, laboratorijos aplinkybių; taigi nėra ko stebėtis, kad nevisuomet jie duodavo tokių gerų išdavų, kokių šiandieną reikalaujama šios srities darbuose. Kai kurie šių dienų gamtos mokslo istorininkai jo darbuose nori matyti daug griežtesnių išvadų, užmiršdami, jog tai reikalaujama anais laikais negalimų dalykų. Biologija tada dar stovėjo atskirai nuo fizikos ir matematikos mokslų. Dar ir dabar ji ne visur susijungus su jais, nors ir spėriai prie to einama. Spallanzani'o darbas buvo šioj srity pionierio darbas ir už tai jam tenka garbė.

Kaunas, Universitetas. *P. B. Šivickis.*

Bibliografijos priedėlis. A. Spallanzani'o raštų originalai dar toli gražu ne visi išleisti. Reggio bibliotekoj 1789 m. jo rankraščių buvę arti dviejų šimtų (193) tomų (Cardini), o kiti dar išsimėtę kitose vietose: vieni esą markizo Campori'o nuosavybė, kiti Parmos bibliotekoj, neskaitant rankraščių Reggio ir Modenos pavienių gyventojų rankose. Šešetas tomų įžymiausių jo darbų išleista 1825 m. serijoj „Opere classiche italiane"; kiti buvo išleidžiami paskiau.

B. Apie Spallanzanį: L. Salimbeni, L'abate Lazzaro, Spallanzani, professore nel Collegio S. Carlo i suoi scritti (Modena 1879). — J. Rosenwald, Étude sur Spallanzani biologiste (Paris 1912; inauguralinė disertacija, parašyta pagal prancūziškus vertimus Sp-nio veikalų, verstus J. Senebier'o Genevoj). — L. Massedaglia, Constantinopoli e turchi secondo L. Sp. (1785—1786). Nuova Antologia (Roma) 16. Giugno 1913 (čia nagrinėjamas N. Campanini'o 1889 m. išleistas apie tai veikalas). — Apie Spallanzanį kaip mikrobininką rašo Kruif knygoj „Die Mikrobenjäger" (1929; vertimas iš anglų kalbos); plg. dar taip pat: A. Masssaglia (Medical Life, NewYork 1925, 5 Nr.) ir C. E. Burget (Annals of Medical History, NewYork 1924, vol. VI). — Trumpą ir nelabai gilų straipsnelį šių sukaktuvių proga parašė M. Cardini mėnrašty „Scientia" (Bologna) 1929, I, 377—386 (itališkai su prancūzišku vertimu). *Pr. D.*

## Humphry Davy
### 1778—1829
(100 metų jo mirties dienos sukaktuvėms paminėti).

18-jo šimtmečio paskutiniame ketvirty chemijos progresas ima reikštis nepaprastai gyvai; tai yra epocha, kai didysis Lavoisier'as deda pamatus chemijos kiekybiniams matavimams ir kartu su kitais chemijos mokslo pionieriais praskina naujus kelius. Ši epocha, tokia vaisinga ir reikšminga chemijos mokslui, palieka tačiau labai daug pačių pagrindinių chemijos klausimų neištirtų ar klaidingai suprastų. Pradėtam darbui toliau dirbti reikėjo naujų pajėgų, naujų talentų. Kaip tik tokiame laikotarpy ir pasirodo mokslo arenoj didelio talento ir ištvermės vyras — Humphry Davy.

Davy'o eksperimentininko talentas ima reikštis sukakus jam 19 metų, kai jis, susipažinęs su Lavoisier'o „Traité élémentaire de chimie", imasi daryti chemiškus bandymus ir kai, vėliau, būtent, 1799 metais, jis buvo pakviestas paimti chemiko vietą D-ro Beddoes'o ligoninėj, kur ligoniai buvo gydomi duodant jiems kvėpuoti įvairiomis dujomis. Čia jam pasisekė pagaminti gryną vienvalentį azoto oksidą-$N_2O$, vadinamąsias „juokų dujas", iš amonio nitrato-$NH_4NO_3$ ($N_2O$ buvo aptiktas Priestley'o jau 1772 m.) ir ištirti jo savybes, ypač fiziologinio veikimo atžvilgiu. Šis darbas atidarė jam duris į platųjį pasaulį ir išgarsino jo vardą. 1801 m. jis kviečiamas chemijos profesorium į Royal Institution ir tenai imasi tyrinėti reakcijas, vykstančias elektros srovės poveikiu.

Pirmoji tokių tyrinėjimų didelė išdava tai šarmingųjų metalų kalio ir natrio pagaminimas (1807 m.). Isoliuoti kalbamus metalus Davy'ui pasisekė ne iš karto, bet pirmiau padarius ištisą eilę bandymų su vandeniniais tirpalais. Dalykas čia toksai, kad jau Lavoisier'as buvo numatęs šarmus esant sudėtingą substanciją, kuriai suskaidyti Davy sugalvojo pavartoti elektros srovę. Savo bandymams jis buvo ėmęs gana koncentruotus vandeninius šarmų ($KOH$, $NaOH$) tirpalus, bet kiekvieną kartą jis gaudavo tik oksigeno ir hidrogeno, t. y. vandens suskaidymo produktus. Nepavykus bandymams su vandeniniais tirpalais, Davy paėmė sausų kalio šarmų ir, sulydinęs juos (kadangi jie pasirodė esą blogi elektros laidininkai), paveikė elektros srove. Taip pastatęs eksperimentą Davy jau galėjo pastebėti neigiamame elektrode „mažus rutulėlius, kurie turėjo metalinį blizgą ir atrodė visai, kaip gyvsidabris. Kai kurie šių rutulėlių sudegdavo tuo pačiu momentu, kai pasigamindavo, eksplodijuodami ir paleisdami ryškią liepsną". Žodžiu, tai buvo metalinis kalis. Iš natrio šarmų, paveiktų paskui tuo pačiu būdu, Davy pagamino atatinkamai metalinį natrį.

Ištyręs pagamintus metalinius kalį ir natrį, Davy sako: „Šios substancijos bus veiklūs reagentai chemijos analiziui". Ir reikia pabrėžti, kad Davy'o didelės viltys šiuo atžvilgiu nenuėjo niekais: šios substancijos tikrai pasirodė esančios labai veiklios ir naudingos ištisoj chemiškų reakcijų eilėj.

Svarbu pažymėti, kad isoliuoti šarmingus metalus (kalį, natrį) pavyko Davy'ui ne atsitiktinai, bet tik sistemingo, sumanaus darbo keliu. Ilgai stebėdamas elektros srovės veikimą tirpalų atžvilgiu ir turėdamas galvoj kitų mokslininkų pareikštas mintis, jis priėjo tą išvadą, kad šarmų elektrolitinio suskaidymo produktai turi būti tokie: oksigenas arba kažkoks jo junginys — anode, substancija, kuri gali jungtis su oksigenu (degti), — katode.

Kiek vėliau jam pasisekė pagaminti elektrolitiniu būdu ir metalinius barį, stroncį, kalcį, magnį. Tik čia jis turėjo imti ne lydinius (sakytų metalų oksidai lydosi tik nepaprastai aukštoj temperaturoj), bet vandeninius tirpalus ir pavartoti metalinį gyvsidabrį kaipo katodą.

Dar gilesnės prasmės turėjo jo atliktųjų palaido chloro ir druskos rūgšties (Acidum muriaticum) tyrinėjimų rezultatai. Dalykas čia toksai, kad chloras [1] iki šiol visai nebuvo laikomas elementu, bet tik oksiduotąja druskos rūgštimi (druskos rūgštis + oksigenas); pačios druskos rūgšties sudėtis nebuvo dar tinkamai išaiškinta — buvo manoma, kad tai esanti nežinomo elemento murio-Mu oksidas-$MuO_2$; chloro sudėtis norėta išreikšti formula $MuO_3$, vadinasi, chloras buvo suprastas, kaip elemento murio oksidas, tik aukštesnio oksidacijos laipsnio, sulyginant su druskos rūgštimi. Reikia pabrėžti, kad anais laikais rūgšties formulavimas buvo visai kitas, negu dabartinis: rūgštimis laikė nemetalų oksidus, o pačią rūgštingumo priežastį matė oksigene. Tokį dalykų stovį visai atatinka Lavoisier'o žodžiai: „Mes neturime jokios idejos dėl jos radikalo prigimties ir nustatome iš analogijos su kitomis rūgštimis tik viena, būtent, kad ji turi oksigeno, kaipo rūgštingumo pamatą". O oksiduotąja druskos rūgštimi laikomas buvo palaidas chloras todėl, kad buvo pastebėta (Bethollet 1775 m.), jog vandeny ištirpęs chloras, pabuvęs kurį laiką saulės spindulių šviesoj, išskiria oksigeno burbulus.

Davy, patyręs elektros srovės skaidomąjį veikimą, imasi tirti boro rūgštį ($H_3BO_3$), hidrofluoridą (HF), druskos rūgštį (HCl), kad išaiškintų jų sudėtį. Boro rūgšties sudėtį pavyko jam išaiškinti gana gerai, nes jis galėjo išskirti katode elementarinį borą, rudos masės pavidalu, kuri, sudegusi oksigeno atmosferoj, drėgnam stovy vėl pavirsdavo boro rūgštimi. Tačiau visos pastangos elektrolizio keliu suskaidyti druskos rūgštį ir chlorą taip, kad čia pasidarytų degančio (oksigeno atmosferoj) elemento, nuėjo niekais. Apsivylęs dėl elektros srovės veikimo, Davy imasi grynai chemiškų agentų. Eksperimento išdavos buvo tokios:

(i) Paveikus druskos rūgšties sausas dujas metaliniu kaliu gaunama kalio chlorido ir hidrogeno; pastarojo pasidaro lygiai tiek pat, kaip ir tuo atveju, kai veikiame metaliniu kaliu vandenį.

(ii) Sausos „oksiduotos druskos rūgšties" dujų atmosferoj metalinis kalis padaro tik kalio chloridą.

(iii) Kalio, kalcio, stroncio, bario, cinko oksidai veikia „oksiduotą druskos rūgštį", išsiskiriant palaidam oksigenui; oksigeno (tūrio atžvilgiu) čia atsiranda du kartu mažiau, negu buvo pavartota „oksiduotos druskos rūgšties".

(iv) Nei siera, nei fosforas, nei įkaitintoji anglis niekuomet nepajėgia atitraukti laukiamo oksigeno iš „oksiduotos druskos rūgšties"; vadinasi, tokiu keliu niekuomet nepavyko pagaminti bet kurių junginių anglies su oksigenu.

Be to, Davy atkreipė dėmesį ir į tai, kad, einant Gay- Lussec'o ir Thénard'o patyrimais, oksigeno ir „oksiduotos druskos rūgšties" dujų mišinys (santykiuose I:I) reaguoja labai smarkiai, pasidarant druskos rūgšties dujoms be vandens pėdsakų.

---

[1] Aptiko K. W. Scheele 1774 m.

Visais šiais daviniais pasiremdamas, Davy ryžtasi skelbti, kad vad., „oksiduota druskos rūgštis“ yra, tur būt, chemijos elementas ir neturi savy jokios druskos rūgšties ar oksigeno; iki šiol vartojamas kalbamos substancijos pavadinimas, jo manymu, neatatinkąs sudėtį ir todėl keistinas. Suteikdamas šiai substancijai naują pavadinimą, Davy buvo atsižvelgęs į jos spalvą; iš čia ir yra kilęs „chlóro“ vardas, nes graikiškai „chloros“ reiškia „žalias“.

Reikia pasakyti, kad J. L. Gay-Lussac'o ir J. Thénard'o dar anksčiau (būtent, 1809 m.) buvo pareikšta, jog atsižvelgiant į „oksiduotos druskos rūgšties“ savybes ir reakcijas, galima būtų laikyti ją esant elementarinę substanciją; tačiau jie neneigė ir Lavoisier'o formulavimo, būtent, kad tai esanti druskos rūgštis + oksigeno perteklius, kitaip sakant, kad tai esąs aukštesnio oksidacijos laipsnio chloro oksidas. Tik Davy pirmas griežtai pasisakė už „oksiduotos druskos rūgšties“, t. y. palaido chloro, naują ir, būtent, kaipo palaido chemiško elemento koncepciją.

Ši Davy'o „chloristinė“ (kaip anuomet sakydavo) teorija vis dėlto ne tuojau buvo visų priimta; tai įvyko tik po to, kai Faraday, Davy'o mokinys, 1821 metais aptiko daugelį anglies junginių su chloru. Kad tikrai tasai chloro, kaip elemento, pripažinimas įvyko tik ilgam laikui praslinkus, rodo toksai pasakojimas Wöhler'io, dirbusio pas garsųjį Berzelių Stockholme. Vieną dieną laboratorijos tarnaitė Ona, išpildama iš kolbos kažkokį mišinį, pasakiusi, kad einąs oksiduotos druskos rūgšties kvapas. Berzelius tuojau padaręs jai tokią pastabą: „Ona, tu negali daugiau kalbėti apie oksiduotą druskos rūgštį; nuo šios dienos tu turi sakyti chloras“.

Pažymėtina, kad Davy taip pat bandė pagaminti ir palaidą fluorą ir, nors jam tai nepasisekė, tai vis dėlto jis galėjo teisingai apibūdinti svarbiausias šio chemiško elemento savybes.

Davy, iškeldamas naują sąvoką chloro, fluoro, kaipo chemiškų elementų, yra sugriovęs ir Lavoisier'o rūgščių koncepcijos pamatus, nes juk iš eksperimentų galima buvo jau daryti tiesioginė išvada, kad tam tikros rūgštys (druskos rūgštis) gali ir visai neturėti oksigeno. Čia jis rado paramos ir iš kitų tyrinėtojų; taip, antai, Berthollet'as ir Trommsdorf'as dar anksčiau buvo nustatę, kad hidrosulfidas ($H_2S$) visai neturi oksigeno.

Davy'o nuopelnai chemijos mokslui tuo nesibaigia: jis yra dar pasižymėjęs savo darbais sieros, fosforo junginių srity; be to, jis yra nustatęs chloro junginių įvairius oksidacijos laipsnius, prisidėjęs jodui ištyrinėt ir tt.

Iš kitų Davy'o darbų tenka pažymėti jo liepsnos ištyrimai, kurių išdava — nepavojingos lempos (žibintuvo) anglių kasykloms išradimas; toji lempa iki šiol turi jo vardą — tai garsioji „Davy'o lempa“, kuri apsaugojo šimtų tukstančių darbininkų gyvybes. Dėl šio savo išradimo Davy tikrai yra nusipelnęs anglių kasyklų darbininkų geradario vardą.

Davy'ui nestigo ir išorinės pagarbos pažymėjimų; taip, antai, dar 1807 metais Prancūzijos Tautinis Institutas jam buvo suteikęs didelę „Galvani'o premiją“, o savo tėvynėj Anglijoj jis buvo pakeltas į baronetus (Sir); vėliau, būtent, 1820 metais, jis gavo ir aukščiausiąjį Anglijos mokslininkų pažymėjimą — buvo išrinktas karališkos Mokslo Draugijos — Royal Society prezidentu. „Bet šiuo metu jis buvo jau susivartojęs: savo nepailstamu darbu ir pirmiausia savo nepažabotu palinkimu į draugovinį gyvenimą jo

pajėgos buvo išsisėmusios. Sunkiai negaluodamas jis keliavo po Europą visur ieškodamas pagydimo. Anglijon jis tik retkarčiais užsukdavo. Po sunkios apopleksijos jis 1827 m. atsisakė nuo Royal Society prezidento garbės, ir 1829. V. 29 pasimirė Genevoj nuo pasikartojusios apopleksijos" *.

Kaunas, Universitetas. *F. Butkevičius.*

Bibliografijos priedėlis. A. Humphry'o Davy'o veikalus išleido jo brolis John Davy: Collected Works (1839—41, 10 tomų); Fragmentary Remains, Literary and Scientific (1858); Keletas svarbiųjų veikalų yra išversti ir vokiškai.

B. Apie Davy: J. A. Paris, The Life of Sir Humphry Davy (1831). — John Davy, Memoires of Sir Humphry Davy (1836). — T. E. Thorpe, Humphry Davy, Poet and Philosopher (1896). — A. Baur, Humphry Davy (Wien 1904; Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. Heft 5); Zur 100-jährigen Jubiläum der Entdeckung des „Kaliums" (Wien 1907); Das Zentenarium der Davyschen Sicherkeitslampe, Oesterr. Chemikerzeitung XIX (N. F.) Nr. 12 (1916. IV. 15). — W. Ostwald, „Psychographische Studien: I: Humphry Davy" žurnale „Annalen der Naturphilosophie" (1907, Bd. VI, Heft. 3 u. 4, 257 ff.) ir knygoj „Grosse Männer" (Leipzig 1909); prie straipsnio „Annaluose" plg. ką sako K. v. Buchka, Mitteilungen aus der Geschichte der Medizin und der Naturwissenschaften VII (1908) 435—6. — Šių sukaktuvių proga: R. Winderlich, Naturwissenschaftliche Monatshefte IX, 1929, 138—145.

Apie Davy'o santykius su Berzelium: W. A. Kahlbaum, Jöns Jacob Berzelius und Humphry Davy. Mitteilungen etc. III (1904) 277—290. — Correspondance entre Berzelius et Humphry Davy (1808—1825) išleido Švedų Mokslo Akademija. *Pr. D.*

## Hendrik Antoon Lorentz
### 1853—1928

1928 m. Vasario mėn. 4 d. pasimirė išgarsėjęs olandų fizikas Lorentz'as, kuris veik visą savo gyvenimą statė ir tikrino klasikinės fizikos teorijas. Gimęs 1853 m. Liepos mėn. 18 d. Arnheim'o miestelyje, jis aukštuosius mokslus ėjo Leideno universitete, kur vėliau ir profesoriavo iki mirties, nepriimdamas pakvietimų į didžiuosius universitetus.

Lorentz'o studijų laikais klasikinė Newton'o mechanika buvo pasiekusi kulminacijos tašką. Tai buvo laikai tokių fizikos garsenybių, kaip Fresnel, Helmholtz, Maxwell, Hertz ir kitų. R. Mayer'iui suradus energijos pastovumo dėsnį (1842 m.), kuris įgalino surišt įvairius reiškinius kvantitativiai (kiekybiškai), buvo manoma, jog didžiausias fizikos teorijos uždavinys yra fizikinius reiškinius aiškinti judėjimu. Akustikai tatai jau buvo pavykę pritaikinti, bet užtat elektroje dar kovojo njutoniškos kilmės teorija veikimo į tolį su Maxwell'io teorija veikimo iš arti. Optika, po Fresnel'io bandymų, pasidarė panaši į akustiką. Parodžius, kad šviesos bangos yra skersinės, joms sklisti buvo prileista ir reikalinga nesuspaudžiama elastiška eterio medžiaga. Bet eterio ir skersinių bangų pagalba jokiu būdu nesisekė mechaniškai išaiškint kai kurie (lūžimo, atspindžio) optikos reiškiniai. Maxwell'io elektromagnetinė teorija kontinente tuomet dar maža buvo žinoma ir Lorentz'as pirmasis parodė, jog taikant Maxwell'io teoriją šiems, mechani-

* Iš R. Winderlich'o paminėjimo (laikrašty „Naturwissenschaitliche Monatshefte" IX [XXVI] 1929, 138—145). Šiame paminėjime iškelta ir Davy'o kaip žmogaus keletas (rods, ne visai didingų) bruožų, tačiau apie žmogiškąjį šio tyrinėtojo veidą čia dėliai vietos stokos neteko kalbėti.

škai neišaiškinamiems, šviesos reiškiniams, labai lengvai galima juos paaiškinti. Tiesa, šviesa tuo būdu buvo daugiau pastumta prie elektros, ir mechaniškoji teorija lyg neteko absoliučio charakterio. Hertz'as savo puikiais eksperimentais galutinai parėmė Maxwell'io teoriją ir sujungė elektrodinamiką su optika. Giliai suprasdamas Maxwell'io teoriją ir būdamas vienas pirmųjų jos pionierių, Lorentz'as ėmėsi ir toliaus ją tobulinti ir neaiškias vietas aiškinti savo giliais teoriniais išprotavimais.

Maxwell'io lygtys neduodavo patenkinamų medžiagos konstantų esmės bei kilmės (pav., dialektrinės konstantos, elektros laidumo konst. ir kit.), paaiškinimų, ypač ryšium su kitomis medžiagos savybėmis. Vienintelis teigiamas ryšys buvo faktas, kad dialektrinė konstanta yra lygi šviesos lūžimo koeficiento kvadratui. Bet ir tatai nevisai atatiko, nes ir pats lūžimo koeficientas įvairiems bangų ilgiams yra įvairus. Ypač nesisekė Maxwell'io teorijai paaiškint šviesos skleidimo greitį judančiuose kūnuose. Einant teorija, judą kūnai turėtų eterį nešti kartu su savimi lygiai taip, kaip judąs oras nešasi garso bangas. Kad eteris egzistuotų nuo medžiagos nepriklausomai, Maxwell'io teorija nieko nežino. Jau F i z e a u parodė, jog šviesos greitis judančiuose kūnuose visomis kryptimis yra bemaž vienodas ir tik kūnuose su dideliu lūžimo koeficientu judėjimas turi šiokios tokios reikšmės šviesos greičiui. Be abejonės, Maxwell'io-Hertz'o teorija reikėjo taisyti. Lorentz'as tat ir padarė šioj srity pataisų savo gražiausiais ir mokslui vertingiausiais darbais.

Einant Maxwell'io teorija, medžiaga pripildo erdvę visur vienodai tankiai; o Lorentz'o manymu, tik viena vienintėlė medžiaga vienodai tankiai pripildo erdvę, būtent, eteris. Jis visur yra rimties būvy. Visa kita medžiaga ir elektra yra atomistiškos strukturos; ją visą pripildo eteris, kuriame kiti kūnai gali judėti be pasipriešinimo. Elektros atomai, arba elektronai, yra tvirčiau ar laisviau sujungti su medžiaga ir sudaro jonus arba juda laisvai eteryje. Tik elektronų pagalba vyksta elektriniai ir magnetiniai kūnų reiškiniai ir, būtent, tomis sąlygomis, kurias nurodė Maxwell'is savo lygtimis. Trumpai charakterizuojant, galima pasakyti, jog Lorentz'as į elektros mokslą įveda atomistiką.

Aišku, kad medžiagos konstantos Lorentz'o teorijoj netenka savo pagrindinės reikšmės, nes jos yra tik daugelio netaisyklingų vidujinių faktorių vidurkiai. Pav., elektros laidumo dydį apibrėžia laidininke esančių elektronų ir jonų judrumas. Todėl laidininko srovė yra ne kas kita, kaip konvekcijos srovė. Dialektrinės konstantos dydį apibrėžia didesnis ar mažesnis gebėjimas polarizuotis kūno molekulėms. Ir nesutapimą dialektrinės konstantos su lūžimo koeficiento kvadratu Lorentz'as tinkamai paaiškina. Einant Lorentz'o teorija, dialektrinė konstanta duoda tik be galo ilgų bangų lūžimo rodiklį. Pereinant per kūną riboto ilgio elektromagnetinėms bangoms, jos, atsižvelgiant į didesnį ar mažesnį elektrono virpėjimų dažnumo sutapimą su elektromagnetinių bangų virpėjimo dažnumu, daugiau ar mažiau paveikia judančius kūno elektronus. Suprantama, kad lūžimo koeficientas įvairiems bangų ilgiams turi būt įvairus, atsižvelgiant į bangų ir elektronų didesnį ar mažesnį konsonansą ar disonansą.

Lorentz'o prileidimas, kad elektronai ir jonai juda aplink pusiausviros tašką, davė dar ir kitų gerų rezultatų. Jei šviesos ir šilumos spinduliai yra

elektromagnetinės bangos, tai, veikiant juos stipriu elektromagnetiniu lauku, turi keistis bangų dažnumas ir šviesos spalva. Lorentz'o paskatintas Zeeman'as bandymais patvirtino šį Lorentz'o spėjimą ir abu mokslininku už šį darbą 1902 m. gavo Nobelio premijas.

Didžiausias teorijos vertingumas yra jos atatikimas faktams ir galimumas ją naudojantis gauti praktiškų ir naudingų išvadų. Lorentz'o teorijos nėra visiškai originalios. Jau Fresnel'is atstovavo minčiai, jog eteris yra absoliučios rimties būvy; Stoney ir Helmholtz'as manė, jog elektra yra atomistiškos sudėties, o Lorentz'o vartojama judančių kūnų kontrakcija, apie kurią vėliau kalbėsim, yra paimta iš Fitz'o Gerald'o. Bet tat nemažina Lorentz'o nuopelnų. Jei mintys buvo ir nenaujos, tai drabužiai, į kuriuos jas Lorentz'as įvilko, tikrai buvo nauji ir tik dėkui šiems naujiems drabužiams Lorentz'as galėjo jas parodyt mokslo pasauliui, kaipo teorijas ir hipotezes, kurios turi ir praktinės, ir teorinės reikšmės.

Charakteringiausi Lorentz'o teorijos dėsniai tai buvo apie rimtyje esantį eterį ir apie šviesos sklidimą judančiuose kūnuose. Jau Fresnel'is buvo įvedęs vad. nusivedimo koeficientą (Mitführungskoeficient), t. y. koeficientą, kuriuo reikia daugint, kad gautum atatinkamą šviesos greitį judančiuose kūnuose. Fizeau bandymai šio koeficiento reikalingumą lyg patvirtino. Maxwell'io teorija to negalėjo paaiškint, o iš Lorentz'o modifikuotų lygčių koeficientas pats savaime išeina. Michelson'o ir Morley'o bandymai čia įnešė didelį disonansą. Tuo tarpu kai Lorentz'o teorija, laikanti eterį esant rimties būvy, reikalavo, idant kūne, judančiame šviesos skleidimo kryptimi, šviesos greitis būtų mažesnis, negu, pav., priešinga kryptimi judančiame kūne, Michelson'as tikrenybėj to visai negavo. Faktų verčiamas, Lorentz'as ieškojo išeities ir turėjo priimti Fitz'o Gerald'o hipotezę, pagal kurią, kūnai judėjimo kryptimi, atsižvelgiant į judėjmo greitį, tam tikru kiekiu darosi trumpesni (linijinė kontrakcija). Lorentz'as sugebėjo šią hipotezę taip suprastinti, jog laisvai galėjo išvesti visus šviesos sklidimo ir elektrodinamikos dėsnius, visai neatsižvelgdamas į judančios sistemos arba judančio tiriamojo kūno būklę.

Lorentz'as dar daug rašė apie termodinamiką, elektros ir šilumos laidumą metaluose, entropiją ir kitų fizikos sričių reiškinius. Jis visą savo gyvenimą sukosi teorinės fizikos viršūnėse. Jis dideliu susidomėjimu sekė relativybės ir kvantų teorijas, pats dalyvavo diskusijose, bet, būdamas tikras klasikas, visuomet žiūrėdavo į jas atsargiai ir su nemenka skepticizmo doza. Savo mėgiamojo eterio jis niekuomet nenorėjo atsižadėti relativybės teorijos naudai.

Kaip žmogus, Lorentz'as buvo toks asmuo, kuris mėgo savo žiniomis ir sumanymais pasidalinti su kitais, ir todėl dalyvaudavo beveik visuose didesniuose fizikų susivažiavimuose. Nuo 1910 m. Lorentz'as buvo Prancūzų Mokslo Akademijos narys ir vienas prancūzų žurnalas[1], minėdamas jo mirtį, teisingai jį apibūdina, kaip „vieną didžiausių mūsų gadynės ir visų laikų galvų" ir kad „niekas nebuvo aukščiau už jį iškėlęs fizikos plotus apšviečiančio švyturio".

Kaunas, Universitetas. *Dr. A. Puodžiukynas.*

[1] Revue générale des Sciences 1928, 97.

# GAMTOS DRAUGAS

Popularus „Kosmo“ skyrius

1929 metų Liepos mėn.

## Žvaigždės, atomai ir elektronai.

Dr. Walter S. Adams,

Mount-Wilson'o (Amerikos Jungt. Valstybėse) observatorijos direktorius.

### Žmogus — vidurinis dydis tarp atomo ir žvaigždės.

Fiziniu (savojo kūno didumo) atžvilgiu žmogus stovi maždaug vidury tarp atomo ir žvaigždės. Santykis dydžio tarp atomo ir žmogaus kūno yra kaip vieno su dešimčia pakelta į 27-jį laipsnį, arba dešimčia su 27 nuliais, t. y. kaip $1 : 10^{27}$; o santykis tarp žmogaus kūno ir vidutinio didumo žvaigždės yra kaip $1 : 10^{28}$. Kitais žodžiais sakant, žmogaus kūnas yra tiek kartų didesnis už atomą, kiek kartų yra mažesnis už vidutinę žvaigždę, arba kiek kartų atomas yra mažesnis už žmogaus kūną, tiek kartų žvaigždė yra didesnė už žmogaus kūną.

### Kas yra atomas?

Pirmiau laikyta atomą esant kaip kokią mažėlytę Saulės sistemą, bet naujieji tyrinėjimai jį parodo esant elektros bangų sistemą. Paprastumo dėliai mes paliksime prie pirmosios nuomonės.

Pagal šią nuomonę, atomas yra susidėjęs iš branduolio (tai būtų lyg Saulė) ir aplink jį skriejančių elektronų (lyg planetos). Tačiau nustatyta, kad spindulys iš atomo eina tik tuomet, jei atomo sistemoje įvyksta energijos pasikeitimas, t. y. tik tuomet, jei kuris elektronas iš vieno savo aplinkinio kelio peršoka į kitą. Iš to atsirandąs energijos perteklius tat ir patampa akies pamatomas (kaip šviesos spindulys), arba galimas pajusti šilimos pavidalu, arba galimas stebėti fotografijos plokštelėj. Todėl pasiteiraukime apie tos energijos versmes, kurios pajėgia peršokdint elektronus iš vieno kelio į kitą. Tatai padaryt pavyksta, pav., labai aukštoj temperaturoj, kokios duoda, sakysim, elektros srovė.

### Kaip elektronai atsiskiria nuo atomo.

Jei elementą paimti į elektros šviesos lanką, arba į elektros kibirkštį, arba į elektros krosnį, arba, jei elementas yra dujiškas kūnas (sakysim, vandenilis), per dujų pripildytą vamzdį eina elektros srovė, tai bilionuose atomų suardoma elektronų pusiausvira, ir jie pradeda šokinėt iš vieno savo kelio į kitą žybčiodami, t. y. atiduodami savo energiją.

Kitas būdas elektronams atskirti nuo atomų — tai dujas bombarduojant radioaktingais atomais. Šiokie atomai išsviedžia helio atomus, lekiančius greitumu apie 16 000 kilometrų per sekundę. Jiems tat susiduriant su kitų elementų atomais šiuose dažnai ir išmušamas vienas ar keletas elektronų. Tuo būdu jie pasilaisvina, bet ir vėl veikiai įeina į kitas atomų sistemas.

Elektronams iš atomų palaisvinti galima dar pavartoti ir Rentgeno spindulius. Šie spinduliai yra nepaprastai smarkiai virpančios eterio bangos, ir kada banga pataiko į atomą, tai atomo elektronas dažnai absorbuoja (įima savęsp) bangos energiją ir kuo skubiausiai šauja šalyn nuo atomo; bet veikiai jį pagauna kitas atomas.

### Mūsų Saulė — tai nykštukas žvaigždžių tarpe.

Diduma atžvilgių mūsų Saulę galima laikyti esant dujų pavidalo tipingą žvaigždžių nykštuką su aukšta temperatura; Saulės paviršiaus temperatura siekia apie 6000°C.

Toliau už regimojo Saulės paviršiaus ją yra apgaubusi keleto tūkstančių kilometrų storumo dujų atmosfera, o viršum jos matyt vadinamoji Saulės karūna, nueinanti į erdvę keletą šimtų tūkstančių kilometrų.

Saulės paviršius susisiekia su šaltomis pasaulio erdvėmis ir išspinduliuoja į jas energiją. Vienintelis kelias, kuriuo gali būt atpildomas tas jos milžiniškų kiekių energijos netekimas, tai nuolatinis energijos papildymas iš Saulės vidaus. Tatai mes atsistojame prieš klausimą: Kas panašiais atvejais įvyksta žvaigždės atomuose?

### Žvaigždės vidus.

Yra tikra, kad žvaigždžių atomuose nusviedžiami šalyn visi elektronai, be tų, kurie skrieja pačiame atomo vidury (arčiausiai aplink jo branduolį). Tuo būdu žvaigždės vidus patampa pilnas laisvų (atpalaiduotų) elektronų, belakstančių visomis kryptimis. Elektronai čia didžiausiu smarkumu nuo vienas kito atplėšiami ir vėl draugėn sutelkiami.

Šios aukštos temperaturos kitas padarinys dar yra tas, kad spindulėjimas tokios žvaigždės viduj gali vykti vyriausiai tik labai trumpų bangų pavidalu. Šiokios trumpytės eterio bangos praeina per žvaigždės paviršių kaip koks smarkus vėjas. To padarinys yra spaudimas žvaigždės paviršiui, vadinamasis spindulėjimo spaudimas.

Ir kiekvienas spindulėjimas daro spaudimo. Šviesos leidėjai bet kurioj erdvėj daro spaudimo aplinkumai (pav., kambary žibanti lempa ar žvakė daro, nors ir labai menkučio, spaudimo kambario sienoms). O žvaigždžių masei ir temperaturai esant tokiai milžiniškai, tas spindulėjimo spaudimas yra nepaprastai didelis ir gali net perviršyt (nugalėt) traukos (gravitacijos) jėgą.

Tuo būdu randame, kad žvaigždės viduj kuo smarkiausiai juda atomų, elektronų ir eterio bangų chaosas (mišinys). Anglų astrofizikas Eddington'as šitą vyksmą vaizduoja štai kokiais žodžiais:

„Sudužinti atomai lekia šimtų kilometrų greitumu per sekundę; jų paprastas paviršius iš skriejančių elektronų yra šio sūkurio nušluotas. Atitraukti elektronai švilpdami lekia dar šimtą kartų greičiau, ieškodami naujos prieglaudos. — Pamėginkime sekti vieno tokio klajūno elektrono pėdomis. Elektronui prisiartinus prie atomo branduolio, vos neįvyko susidūrimo; bet štai jis jau lekia pro šalį staigia kreivąja linija. Tūkstantį kartų vos vos išvengęs prisilietimo — o visa tatai įvyksta per tūkstantmilioninę sekundos dalį — pagaliau savo galvotrūkčiais lėkimą jis baigia šokdamas į šoną. Elektronas dabar vėl pagautas ir įjungtas į atomą. Bet vos tik jis atsistojo savo vietoj, štai į atomą įeina spindulys. Atomui priėmus savęsp šio spindulio energiją, elektronas jau vėl lekia daryt savo avantiuras (prietykius). — Nors vidus žvaigždės yra audringas, betgi eterio bangos nuolat eina žvaigždės paviršiaus kryptimi. Pagaliau, gal būt per tūkstančius milionų metų, jos išeina į paviršių kaip šviesos ar šilimos bangos“.

### Nepaprastai didelis sūdrumas.

Žvaigždės viduj gali būt nepaprastai didelio sūdrumo (medžiagos tankumo, glaudumo). Nuotoliai (atstumai) tarp elektrono ir branduolio atome galimi palygint su nuotoliais tarp planetų ir Saulės. Mūsų Žemės atomuose didžiausias sūdrumas pasiekiamas tada, kai vienų atomų kraštutiniausi elektronai beveik susisiekia su kitų atomų kraštutiniais elektronais. Ogi tuose atomuose, kurių kraštutiniai elektronai yra nušluoti, atomai gali susiglausti daug sūdriau; todėl gali susidaryt nepaprastai didelio sūdrumo. — Jei galėtume įsivaizdint tokią žvaigždę, kurios atomai yra netekę visų savo elektronų, tai tenai rastume ir milioną kartų didesnio sudrumo. Tokio kraštutinumo, berods, gal būt niekur nėra. Bet atomams netekus ir vienų kraštinių elektronų sūdrumas gali būti jau neįsivaizduojamai didelis.

### Kūbinis centimetras sveria 1000 kilogramų.

Pavyzdžiui, Mount Wilson'o observatorijoj rasta tvirto pagrindo manyti, kad Siriaus žvaigždės mažas palydovas (taip pat žvaigždė) tetur diametrą (skersmenį) apie 30 kartų mažesnį kaip mūsų Saulės skersmuo, o jos sūdrumas tačiau yra 36000 kartų didesnis kaip Saulės sūdrumas, apie 500000 kartų didesnis kaip vandens sūdrumas, arba 2000 kartų didesnis kaip platinos sūdrumas. Bet yra žinomos ir dar didesnio sūdrumo žvaigždės. Viena, olandų astronomo v a n  M a a n e n'o aptiktoji, žvaigždė rodos esanti 400000 kartų didesnio sūdrumo už vandenį. Tokios medžiagos kūbinis centimetras, atgabentas ant mūsų Žemės, svertų ne mažiau, kaip 1000 kg.

Nors šiokių žvaigždžių, rodos, esti palyginamai reta, tačiau daug esti tokių, kurių sūdrumas yra toks kaip geležies.

### Žvaigždžių milžinų vidaus būvis.

Visos žvaigždės, apie kūrias iki šiol kalbėjome, tėra vadinamieji ž v a i g ž d ž i ų  n y k š t u k a i. Pažiūrėję į žvaigždžių milžinus (gigantus), kurių skersmuo išneša milionus, o daugeliu atvejų net šimtus milionų kilometrų, randame labai didelių įvairumų.

Šviesios žvaigždės Kapellos vidutinis sūdrumas yra maždaug toks pat, kaip mūsų oro. Žmogus, būdamas pasodintas į Kapellos vidurį, galėtų patogiai kvėpuoti, prileidžiant, kad jam nebūtų žalinga tenykštė keleto milionų gradų karštumo temperatura. O žvaigždės Antares viduj žmogui visai nebūtų kuo kvėpuoti, nes joje sūdrumas mažesnis, negu tobuliausiose tuštumose, kokių galima dirbtinai pagaminti mūsų Žemės paviršiuje.

### Energijos versmės.

Pagrindinis klausimas ir drauge toks, į kurį sunkiausia atsakyti, yra šis: K a s  į s t e n g i a  p a t v a r i a i  p a d e n g t  n e p a p r a s t a s  S a u l ė s  i r  v i s ų  ž v a i g ž d ž i ų  e n e r g i j o s  i š l a i d a s?

Kurį laiką manyta, kad tam energijos atpildui pakanką žvaigždės susitraukimo. Bet šiokį manyma sugriauja vienų vienas priekaištas, būtent, kad anoks manymas nesiderina su laiku. Būtent, pagal šią vad. kontrakcijos hipotezę (Helmholtz, Kelvin), mūsų Saulės susitraukimas nuo labai didelio tūrio iki šių dienų pavidalo būtų turėjęs įvykt per trumpą, „tik“ 20-ties milionų metų laiką. O šiandien biologijos ir geologijos sumetimais tarojama šį

skaičių reikiant padidint nuo šimto iki tūkstančio kartų, vadinasi, Saulės sistemą imti turint nuo 2000 iki 20000 milionų metų.

Tat esame priversti ieškoti kitokio aiškinimo. Ieškodami randame, kad pakankama energijos versmė randasi žvaigždės viduje. Tai yra ta energija, kuri glūdi atomo strukturos giliausiame viduje. Atomų turimąją energiją žvaigždės gali naudoti dvejopu keliu.

### Elementų transmutacija (pasikeitimas).

Pirmutinis kelias yra tas, kad atomų elektronai ir branduoliai gali pereit į tokias formas, kuriose energijos yra mažiau. Taip yra, pav., su radioaktingomis substancijomis. Jei tokiame vyksme susijungia, pav., įvairūs atskiri vandenilio atomai, kad sudarytų sudėtingesniojo elemento atomą, tai dingsta apie 0,008 kiekvieno atomo masės ir šitas likutys pasilaisvina energijos pavidalu. Pav., jei vienas kilogramas vandenilio pavirstų į hęlį, taigi į grynus atomus, susidedančius iš ketverto vandenilio atomų, tai iš to būtų 0,992 kilogramai helio ir 8 gramai energijos. Šis kiekis sudarytų daugiau kaip 850 bilionų arklių jėgą per sekundę.

Vaizduokimės mūsų Saulę esant sudarytą iš vandenilio masės, kuri pamažu kinta į įvairius kitus elementus; tuomet šiame vyksme pasilaisvinanti energija Saulės spinduliavimą užtikrintų kokiems dešimčiai bilionų metų. Kosminiam vyksmui šiokio laikotarpio visiškai pakaktų.

### Medžiagos sunaikinimas.

Antras būdas aiškinti žvaigždžių energijos padengimą tai taryt, kad tas padengimas gaunamas susinaikinant medžiagai (t. y. pavirstant jai į energiją). Jei imtume, kad visai materijai susivartojus gautąją energiją galėtume laisvai naudoti, tai mūsiškis energijos ištektlius būtų dar daug didesnis. Šiokiu atveju, antai, mūsiškis vandenilio kilogramas, vietoj 8 gramų, duotų visą kilogramą energijos ir visas mūsiškis energijos išteklius taigi padidėtų 125 kartus. Prileisdami, kad Saulė išspinduliavimu visos savo masės kas met išaikvoja po 120 000 bilionų tonų, ir imdami tokią jos masę, kokia ji dabar yra, randame, kad taip spinduliuot kaip dabar Saulė įstengtų dar apie 15000 bilionų metų. Šiam laikui praėjus Saulės jau nieko nebūtų likę.

### Abiejų pažiūrų sulyginimas.

Sunku nuspręsti, už katrą šių dviejų teorijų reikėtų nusilemti. Antroji teorija duoda mums didesnius energijos išteklius ir ilgesnius laiko tarpus. Ją priimant tektų prileisti, kad žvaigždės praeity yra turėjusios daugiau masės kaip šiandien.

Už elementų transmutacijos hipotezę kalba esimas žvaigždėse helio ir kitų sudėtingesnių elementų, galėjusių kilt iš vandenilio.

Toliau galėtum paklausti: Ar įrodomas materijos susinaikinimas spindulėjimu? Taip. Nes jei žvaigždė netektų masės bespinduliuodama, tai senesnėsės žvaigždės turėtų būti mažiau masingos nekaip jaunesnėsės. O tatai iš tikrųjų ir stebima. Žvaigždžių nykštukuose randama amžiaus atžvilgiu nuolat mažyn einanti eilė; senesniosios žvaigždės yra sūdresnės, silpniau šviečia ir turi žemesnę paviršiaus temperaturą negu jaunesniosios.

### Medžiagos pasidarymas.

Jei tat medžiaga gali būt sunaikinta, tai gal būt energija yra galima vėl apgręžt, paverst į medžiagą?

Galimas daiktas, kad spinduliavimas vėl kuomet grįš atgal nuo kokios aprėžtos erdvės ribų; o gal būt tie mūsų regimi žvaigždžių ūkai yra toks mechanizmas, kuris gali surinkt iš medžiagos palaisvintą energiją, ir, būtent, atomų bei elektronų pavidalu?

Šioki pasvarstymai yra grynai spekulativinio pobūdžio, nes mes iki šiol nežinome bet kokio šios rūšies vyksmo. Jei tokio vyksmo esama, tai mūsiškį fizinį visetą (universumą) galime laikyti esant kaip kokį amžinai atsinaujinantį ir nuolatos kintantį mechanizmą; o jei tokio vyksmo nėra ir energija išsisklaido, išsiaikvoja galutinai (ir negrįžtamai), tai to viseto pabaiga bus tokia, kokia atvaizduota Genezio knygų pirmoje eilutėje: „Žemė buvo be formos ir tuščia, ir tamsybės buvo apglobusios gelmes“.

Iš „Die Umschau“ 1929, p. 527—530 popularindamas ir papildydamas išvertė *Pr. D.*

P. S. Visais čia paliestais klausimais plačiau ir iš įvairių požvilgių rašyta senesnių metų „Kosme“, ypačiai prof. Č e p i n s k i o, Dr. J u š k o s, prof. K u o d a i č i o, inž. R a č i u k a i č i o ir kitų straipsniuose, jau pradedant nuo 1922 m.



# Kodėl gėlės žydi ir kvepia,
## arba gėlių spalvos ir kvapo biologinė reikšmė.

Pagal Prof. Dr. K. v. F r i s c h'o paskaitą, skaitytą 1928. IX. 19 Vokietijos Gamtininkų ir Gydytojų 90-me suvažiavime Hamburge.

Poetai ir gamtininkai gali net susiginčyt, katrie jų turi daugiau teisės kalbėt apie gražiomis spalvomis pasipuošusių ir gardžiai kvepiančių gėlių pasaulį. Nesiaurindamas poetų teisės, aš norėčiau jums šiandien parodyt, kad ši žavinga gamtos sritis lieka ne be poezijos žiūrint į ją ir gamtininko akimis.

Laikydamasis faktų nerandi pagrindo manyt, kad gėles gamta būtų sukūrusi tam, idant galėtume jomis grožėtis mes žmonės. Tyrinėjimas parodo, kad aiškių santykių gėlės turi tik su kai kuriais gyvūnais, kurie kartas nuo karto jas atlanko, ieškodami žieduose sau maisto. Šiokius gyvūnus mes vadiname „ž i e d ų  s v e č i a i s“. Mūsų kraštuose toki svečiai beveik išimtinai esti tik vabzdžiai (insektai); bet karštuose (atogrąžų) kraštuose toki svečiai esti ir kai kurie paukščiai, kaip, antai, Amerikos kolibriai. Šie žiedų svečiai, lankydami žiedus, ima iš jų sau maisto — medaus arba žiedadulkių; o lakiodami nuo vienos gėlės ant kitos, jie tų žiedadulkių šiek tiek nuo vieno žiedo nuneša ant kito ir tuo būdu žiedus apvaisina, be ko žiedai neišaugintų jokių sėklų.

Mūsų čia kalbamas žiedų santykis su gyvūnais yra šis: tiktai tie žiedai, kuriuose svečiuojasi gyvūnai ir juos apvaisina, ir turi didelius, nuostabiai spalvotus žiedlapius, arba ryškų kvapą; didumoj abu šiuodu pažymiu yra sujungtu draugėn; tokius žiedus tat mes ir vadiname „gėlėmis“.

Greta šių, esti dar ir kitokių žieduotų augalų, kurių žiedadulkės iš vieno žiedo į kitą patenka paprastesniu keliu: būtent, tie augalai išgamina sausas,

lengvai dulkančias dulkeles (pollen), kurias išnešioja vėjas; šiokių augalų žiedadulkės nuo vieno žiedo ant kito pataiko tik atsitiktinai (netyčiomis); tikrumą, kad dulkelės tikrai pataikys nusileist į apvaisinimo reikalingą žiedą, šiuo atveju laiduoja tai, kad šios rūšies apvaisinamų žiedadulkių yra pagaminama milžiniškas perteklius (daug daugiau, negu kiek jų reikia pačiam apvaisinimui). Šie „vėjažiedžiai" augalai (prie jų pridera, antai, spygliuoti medžiai ir žolės) savo žieduose neturi jokio medaus ir patys tie žiedai visai nekrinta į akis savomis spalvomis ir visai nekvepia.

* * *

Ateina mintis, kad vabzdžiažiedžių augalų žiedų įvairias spalvas ir kvapą reikia laikyt esant privyliojimo priemonę, kuri jau iš tolo parodo vabzdžiui, kur jis galėtų užsukti — kalbant augalo požvilgiu —, idant galėtų įvykt apvaisinimas. Šioks yra seniausias gėlių spalvos ir jų kvapo biologiškas aiškinimas. Tikslų jo teisingumo įrodymą mes dar tik nesenai turime, bet jau turime. Pasirodo, kad vabzdžius gali privylioti ir spalvà atskirai, ir kvapas atskirai. Abiem atvejam aš duosiu po pavyzdį.

Kiekvienas tur būt yra matęs tą storu kūnu ir siaurais sparnais gražų drugį, vadinamą *Macroglossum stellatarum L*, kuris dažnai skrajodamas po mūsų daržus savo ilgu straubleliu čiulpia iš žiedų medų. Knoll'is stebėjo, kaip šių drugių jaunikliai elgiasi gėlių spalvų atžvilgiu, kai jie dar tik ką išsiritę iš lėlyčių ir neturi jokio patyrimo. Knoll'is, būtent, stebėjo, kaip jie tiksliai taikindami ir su išskėstu straubleliu užlėkdavo ant spalvotų žiedų; o žalių lapų jie visai nepaisydavo, taip pat ir tuomet, kai žiedai ir lapai būdavo padedami po stiklu, taigi, kuomet jie negalėdavo pajust žiedų leidžiamo kvapo. Ir net nereikėdavo žiedų. Tik ką išsiritęs iš lėlytės ir alkanas drugys guviai puldavo net ant mėlyno ar geltono, po stiklu padėto, popierio skridinėlio, tiesdavo į jį straublelį; o pro pilką bespalvį, bet kokio šviesumo popierio skridinėlį jie pralėkdavo visai jo nepaisydami. Šiuo atveju, tatai, drugį vylioja gėlių spalva ir naturaliose apystovose padeda jam, besivaduojančiam savo įgimtu instinktu, nutildyt savo alkį; drauge tuo būdu laiduojamas ir žiedo apdulkinimas.

Antram atvejui, kuomet vylioja tik kvapas, aš duosiu tik tokį pavyzdį, kuris drauge parodys, kokių kartais labai painių įtaisymų turi žiedai apsivaisinimą užsitikrinti, ir kad vabzdžiai ne visuomet juose gali tikėtis ko laimėsią, bet kai kuomet gali ir per nosį gauti.

Pavyzdžiui imame Balkanų augalą vadinamą Arono lazda (*Arum nigrum*). Šio augalo tame pačiame žiede išauga bei subręsta ir vyriškos ir moteriškos žiedadulkės. Vyriškos žiedadulkės subręsta dieną anksčiau negu moteriškosios, taip kad apsidulkinimo tame pačiame augale neįvyksta; o kryžminis apvaisinimas (vieno augalo moteriškų sėklų su kito vyriškomis ir atvirkščiai) įvyksta štai kuriuo keliu. Kalbamam augalui pražydus, jo žiedo viršutinė, kolbutės pavidalo, dalis tuoj paleidžia smirdantį kvapą ir tuo kvapu prisivylioja daugel tokių musių bei vabalų, kurie patys ar savo perus maitina išmatų medžiaga. Kai tik šie vabzdžiai, nusileidę ant žiedo ir tikėdamiesi jame rast sau tinkamos medžiagos, patenka į kolbutės vidų, tai jie ima slyst gilyn į žiedą, nes čia nėra už ko kojomis užsikabinti, o kolbutės vidurys, be to, padaromas dar slidesnis kolbutės sienų išleidžiamojo riebalo. Slysdami žemyn

vabzdžiai pagaliau įkrinta į tokį katilėlį, kuriame tam tikri žiedo dangteliai juos uždaro ir pralaiko bent parą laiko. Jei kurie tokių vabzdžių prieš tai yra lankęsi ir buvę tokiu pat būdu sulaikyti kitame tos pačios rūšies augalo žiede, tai jie turi atsinešę vyriškų žiedadulkių ir dabar jas čia palieka moteriškoj žiedo daly. (Stebėjimas rodo, kad taip įvyksta beveik visuomet). Šitai atlikus, žiedo organuose įvyksta tokių atmainų, kad vabzdys būtų iš nelaisvės paleistas: moteriškos žiedo dalys išdžiūsta, iš aukščiau esamų vyriškų žiedo dalių nakties metu pradeda byrėt žiedadulkės, kurios vabzdį vis labiau nupudruoja; rytojaus rytą pirmiau buvusieji lipnūs sukliudomieji organai susitraukia, kolbutės sienos išdžiūsta, pasidaro šiurkščios ir vabzdžiai po vienas kito dabar išeina iš savo nelaisvės; tačiau iš to jie yra nieko nepasimokę, nes nulėkę ant kito tokio pat augalo vėl patenka jo žiedo nelaisvėn, atlikdami kito žiedo apvaisinimą ir tt. Minėtasai Knoll'is gražiais eksperimentais žiedų modeliuose parodė, kad šiuo atveju vabzdžius privylioja tik v i e n k v a p a s. Todėl turime tikro pagrindo manyti, kad ir tas žiedų kvapas, kuris mūsų uoslės organus paliečia maloniau negu Arono lazdos smirdantis kvapas, yra priemonė žiedų svečiams prisivylioti.

* * *

Psichiniai vabzdžių sugebėjimai yra labai įvairūs. Antai, visi žinome paprastųjų kambarinių musių įkyrumą; čia ją nubaidyk, čia ji vėl tupia į tą pačią vietą; taigi, ji nieko iš to patyrimo nepasimoko, kaip ir toji mėšlinė musė, kuri iš vienų augalo spąstų lenda į kitus. Bet yra ir tokių vabzdžių, kurie labai gerai ir netgi labai veikiai patyrimu pasimoko. Pirmoj eilėj toki vabzdžiai yra mūsų bitės medunešės ir kai kurie drugiai. Šiems vabzdžiams žiedų spalva ir kvapas įgauna aukštesnės reikšmės, būtent, kaip ž e n k l a s į s i d ė m ė t i tuos žiedus, kurių atlankymas jiems gali apsimokėt.

Prof. Frisch'as antraštėj paminėtoj paskaitoj kinematografiškai demonstravo savo eksperimentą, kurį jis buvo padaręs jau tuo laiku, kada dar buvo abejojama, ar bitės mato ir atskiria spalvas. Tas eksperimentas toks. Atvirame ore padedame ant stalo medaus. Po kurio laiko, užuodžiusios medaus kvapą, tuoj čia atsiras bitės. Jei dabar, atėmę medų, padėsime ant stalo tarp dviejų įvairaus šviesumo popierų spalvoto, pav., mėlyno popierio gabalėlį, tai bitės betiksliai lakstys aplink, nenutūpdamos net nė ant mėlynos spalvos popierio. Vadinasi, spalva čia nevylioja. Bet jei kurį laiką ant mėlyno popierio lapo bites maitinsim medum arba, dar geriau, kvapo neturinčiu cukringu skystimu (cukrum pasaldintu vandeniu), ir šį mėginimą pakartosim su švariais popieriais ir be maisto, tai bitės tuoj užlekia ant mėlyno lapo. Vadinasi, jos čia s p a l v a (mėlyna) pasinaudojo kaip į s i d ė m ė j i m o ž e n k l u. Jos čia įžiūrėjo, kad mėlyna spalva joms parodo, kurioj vietoj yra maisto, o į pilkos ar kitokios spalvos popierius nekreipia dėmesio. Mes galėtume taip pat pasakyt, kad šiame eksperimente mes bites „išdresiravom" kreipt dėmesio į mėlyną popierą. Eksperimentuodami toliau, jei atimsime bičių maistą nuo mėlyno padėlio, o padėsim jį ant geltono, tai trumpu laiku jos ims kitaip orientuotis ir maitinimo vietoj jos tūps ant visų geltonų popierėlių, nors ant jų nebus užlašinta net nė pacukrito vandens lašo. Skubiai išdresiruot bites padeda ta apystova, kad, kaip žinoma, bitės medum ne tik maitinasi nutildydamos savo alkį, bet

cukringus syvus renka žiemos atsargai ir po kiekvieno gurkštelėjimo maitinimo vietoj savo naštą neša namon padėti, kad sugrįžusios vėl tų syvų pasimtų ir tt.

Kas galima dresuromis atsiekti dirbtiniu būdu, tatai gamtoj vyksta bitėms ir kitiems aukštai organizuotiems žiedų svečiams lankant žiedus. Bitė, tam tikru laiku rasdama daug medaus tam tikruose geltonos spalvos žieduose, čia geltona spalva pasinaudoja kaip regimu ženklu, todėl lėkdama rinkt medaus tupia tik ant geltonų žiedų. Bet ji nelanko visų, sakysim, geltonų žiedų, o paprastai keletą dienų ji nutupinėja tik ant tam tikrų augalų žiedų, kaip sakoma, ji šių žiedų yra patvari lankytoja [1]. Tai yra pažymėtina, nes mums rodo, kad bitė čia orientuojasi netik pagal spalvą, bet taip pat turi pasinaudoti ir kitais įsidėmėjimo ženklais.

* * *

Tų kitų ženklų svarbiausias yra žiedų k v a p a s. Kvapas yra daug daugiau įvairesnis negu spalva. Galima net pasakyt, kad kiekviena gėlių rūšis turi savo kvapą, bent mūsų uoslei taip atrodo. Kad taip yra ir bitėms, vėl rodo eksperimentas.

Sakytąjį dresuros metodą tik truputį pakeiskime, ir jį galėsime jau taikint ne spalvoms, bet kvapui. Patiekime bitėms dirbtinio maisto iš cukrum pasaldinto vandens, padėto skrynelėje su skyle įlėkt ir išlėkt, šios dresurinės skrynelės vidų iškvėpinkime bet kokiu kvapu; šalia padėkime kitą skrynelę be maisto ir be kvapo. Pamatysime, kad bitės ir šiuo atveju išmoko pasinaudot patyrimu ir kvapu pasinaudos kaip vadovu į maistą. Eksperimentuodami toliau, pastatykime visą eilę skrynelių visas su maistu, o vieną skrynelę dar ir iškvėpinkime. Ir pamatysime, kad dresuotos bitės lįs tik į tą iškvėpintą skrynelę ir joje ieškos įprastojo ten rasti maisto, o pro kitas skryneles praeis jų nežiūrėdamos.

Šiokiu būdu eksperimentuojant duodasi patirti, ir kiek bitės savo uosle pajėgia atskirt įvairius kvapus. Tam reikalui vienu kartu pastatykime daug skrynelių ir vieną iškvėpinkime dresuros kvapu, o kiekvieną kitą iškvėpinkime vis kitaip kvepiančios gėlės kvapu. Pasirodė tai, apie ką jau aukščiau užsiminta: bitės atskiria labai įvairius kvapus beveik tokiu pat tikrumu, kaip ir žmogus su gera uosle. Panašumas bičių į žmogų šiuo atveju betgi eina dar ir toliau. Jei dresuros kvapą vis labiau atmiešti, tai suuodžiamasis bitės organas paliauja veikęs pasiekęs beveik tą pačią ribą, kaip ir žmogaus nosis. Bitės jautrumas žiedų kvapui, trumpiau sakant, jos „uoslės aštrumas", taigi esmingai nėra didesnis kaip mūsų, t. y. žmonių. Todėl ir bitė žiedų kvapą tegali pajust tik iš visai arti, jei nekalbėti apie nepaprasto intensivumo kvapnias gėles.

Taip tat, spalva yra toks įsidėmėjimo ženklas, kuris matomas iš tolo; bet kvapas praneša spalvą savo kokybės gausumu, kuriuomi ir mes vaduojamės kaip tikru ženklu gėlių rūšims nustatyti. Kas iš to tenka išvesti, pilnai patvirtino stebėjimai atviroj gamtoj: gėlių spalvos iš tolo vylioja bites lėkt į jas, bet jos gana dažnai suvadžioja bitę nutupt ne ant to žiedo, kuris

---

[1] Suprantama, kad šitaip yra kalbant apie atskiras bites (bičių i n d i v i d u s), bet ne apie v i s o a v i l i o bites; tuo pačiu laiku, kai vienas bičių būrys iš avilio renka medų iš vienos kurlos žiedų rūšies, kiti to paties avilio būriai lankys kitų augalų žiedus.

ieškomas; ir todėl tik prie žiedo prisiartinus, ir pajutus jo specifišką kvapą, padarytoji klaida pamatoma ir pataisoma. Tokiu būdu spalva ir kvapas draugėj įgalina bites patvariai lankyti tam tikrų augalų žiedus ir turi didžiausios biologinės reikšmės. Nes kuri bitė pradeda patvariai lankyti kurio augalo žiedus, ji visur randa tą patį žiedų mechanizmą, kuris jai jau yra pažįstamas, ir todėl tuo pačiu laiku iš jo pasiima daugiau naudos, negu kad paslėpto lašėlio medaus turėdama ieškoti įvairios konstrukcijos žieduose; (kitaip sakant, bitė kaip ir „įsispecializuoja" savo darbui); o žiedui šiuo būdu yra laiduojamas trumpiausias kryžminio apsivaisinimo kelias.

* * *

Gėlių spalvas pažinome kaip privyliojimo priemonę ir įsidėmėjimo ženklą. Aš netikiu, kad žiedų svečiams jų reikšmės tektų ieškoti dar kuria kita kryptimi. Tačiau kai dėl žiedų kvapo reikšmės, tai ji šiomis funkcijomis nepasibaigia. Pirmajai pradžiai kvapas gali patarnaut kaip privyliojamasis kvapas, o daugiau patyrusiems žiedų svečiams jis gali būt įsidėmimasis kvapas; dar toliau pačiam svarbiausiam ir aukščiausiai organizuotam žiedų apdulkintojui, t. y. mūsiškei, save valstybes sudarančiai bitei medunešei, žiedų kvapas gali tarnaut ir kaip melduojamasis (susižinojimo) kvapas, atstojęs jai žodinę kalbą, ir tuo būdu vieno individo padarytas patyrimas tampa naudingas visai bičių tautai.

Tai yra senai patirta, kad bitės nuostabiai veikiai susikalba, kai tik kurios jų esti suradusios gausingą maisto versmę ir veikiai ton vieton jos patraukia dideliais būriais, idant tą versmę išnaudotų. Bet tiktai prieš keletą metų sužinota, kaip išvisa eina tas žinių suteikimas, ir kad vienos bitės net suteikia kitoms žinių apie tas žiedų rūšis, kurias apsimoka lankyt. Panaudodami stebėjimui tinkamus avilius ir bandomąsias bites sunumeruodami (tam tikru būdu, apie kurį čia nekalbėsime, kad nenukryptume per daug į šalį), idant jas galėtume sekti visoj avilio maišaty, aiškiai pamatysime, kaip tas vyksmas eina.

Keletą bičių iš mūsiškio stebimo avilio prisivyliokime į dirbtinai pagaminto maisto vietą atviroj gamtoj ir leiskime joms ant žiedų susirasti gerą maisto laimikį. Bandymas darosi ypačiai įspūdingas tada, jei mes pasirinksime tokius žiedus, kurių normaliomis apystovomis bitės išvisa nelanko, pav. Phlox'o žiedus, kurių medus yra paslėptas tokiuose ilguose žiedų vamzdeliuose, jog jį pasiekti tegali ilgastraubliai drugiai. Ant sakytojo augalo žiedų užlašindami po keletą lašų medaus prisivyliokime čion bandomąsias bites, o tu žiedų kamblius įleiskime į cukrum pasaldintą vandenį. Bitės, kupinai prisisiurbusios, lekia į avilį, po keleto minutų vėl sugrįžta ir tuo būdu gausingą laimikį vis gabenasi namon. Bet tai dar nieko ypatinga. Ypatinga čia tai, kad nepraėjus nė valandos bertainiui, prie čia besidarbuojančių bičių prisideda naujos, atlėkusios iš to paties avilio, kaip ir musiškės numeruotosios, ir sustiprina būrį tų, kurios vienos čia aptiktąjį maisto radinį nevaliotų sudarot. Bet dar nuostabiau čia yra tai, kad tuo pačiu laiku ir aplinkui sode to paties avilio bitės vis didesniu skaičium pradeda stropiausiai ir atkakliausiai apžiūrinėt to augalo (Phlox'o) žiedus ir tiktai jojo; o tai daro bitės, aiškiai nebuvusios dar dirbtinio maitinimo vietoj, kur jų draugės yra maitinamos iš Phlox'o žiedų ir kurios tikrai nieko

gero ir niekuomet kalbamojo augalo žieduose nebuvo radusios, kadangi šių žiedų nektaras joms neprieinamas. Čia negali atsitikt kitaip, kaip tik kad mūsiškės numeruotosios rinkikės buvo apie savo aptiktą laimikį davusios žinią kitoks savo avilio draugėms, pranešdamos joms, kokios rūšies žieduose jos šiandien yra tą laimikį aptikusios.

Bandymas lygiai pavyksta beveik su visomis gėlėmis. Pamaitinus bites ant tam tikros žiedų rūšies, jos sugrįžusios į avilį pakelia „lermą", ir veikiai to jų avilio draugės leidžiasi į visą apylinkę, aiškiai būdamos susidomėjusios tiktai š i a i s žiedais, kuriuos jos, kur tik kokį suradusios, pagrindingai apšnipinėja, o daugybės kitų žiedų visai nepaiso. Tiktai darant bandymus su visai nekvepiančiais žiedais — tokių daug nėra — bitės žinių savo draugėms nesuteikia ir bandymas nepavyksta.

Ši mįslė išsprendžiama stebint, kas darosi avily. Bitės, radusios lauke gausų maisto laimikį, sugrįžusios nuo jo į avilį čia tuoj pradeda ant korių šokt lyg kokį „suktinį". Jos guviai straksėdamos sukasi ratu ir tuo būdu labai sujudina aplinkes bites. Šiosios bėga paskui šokikes visą laiką, kol tos sukasi ir apžiūrinėja jas savo uoslės organais, uostukais. Tuo būdu jos suuodžia kvapą tų žiedų, ant kurių bitė šokikė, prieš tai rinkdama medų, buvo tupėjusi, ir vaduodamosios šiuo kvapu dabar leidžiasi iš avilio ir išsisklaido į įvairius šonus. Taip tat žiedų kvapas virsta susižinojimo (melduojamu) kvapu.

Šį ryšį, padarytą šiuo tarpu tik kaip išvadą, patvirtina naujas bandymas. Keletui numeruotų bičių duokime lėkštelę su pacukrintu vandeniu, o prie pastolio, ant kurio bitės besiurbdamos atsitūps, padėkime dar dirbtinių kvėpalų. Veikiai šimtai bičių iš to paties avilio lakstys po aplinkumą ir nutūps ten, kame šių kvėpalų esama; jokiu kitu kvapu nesidomėdamos, kaip tik šiuoju, kuris niekados jų uoslės nebuvo pasiekęs.

Bet aš turiu dar vieną dalyką pridurti: ne visos bitės, radusios žieduose ar dirbtinėj vietoj maisto, sugrįžusios avilyn šoka suktinį. Jos šoka tik radusios maisto labai apsčiai. Tačiau ir gausų radinį aptikusios jos nešoka tuomet, kada joms patiekto vandens cukringumas stovi žemiau tam tikros ribos ir jis naudoti todėl nelabai apsimoka. Žiedinio medaus cukringumas svyruoja plačiose ribose. Juo medžiaga cukringesnė, tuo gyvesni šokiai šokama, tuo didesnis triukšmas kyla avily.

Gausingame avily esti apie 60 000 bičių. Daugelis jų esti išlėkę ieškot naujų maisto versmių. Vienu laiku gal būt yra aptinkamos esančios maistingos įvairios žiedų rūšys. Kuri randa pelningiausią žiedą, toji smarkiau šoka ir tuo būdu pasikviečia ko daugiau pagelbininkių į darbą. Kai aptiktuosius pelningus žiedus apspinta toks rinkikių skaičius, kad jos tų žiedų medų įstengia pigiai sudorot, tuomet šokama lėčiau ir mobilizacija į šį darbą pasibaigia. Vadinasi, įvyksta ir naudinga, ir nepaini biologinė regulacija.

Norėčiau dar daug ką papasakoti. Aš nieko neminėjau apie tai, kad žiedų svečių spalvų pojūtis yra kitoniškai sutaisytas negu žmogaus. Aš vėl nieko nepasakiau, kad bičių, kai kurių drugių ir žiedus lankančių paukščių spalvų pojūčiai vis turi skirtingų savotiškumų, ir kaip tie kai kurių žiedų svečių savotiškumai regėt spalvas visu aiškumu atsispindi ju lankomų žiedų spalvose. Nebuvo kalbėta nei apie gėlių „syvų taškus", nei apie žiedų for-

mos reikšmę, nei apie žiedadulkių kvapą, nei apie žiedadulkes rankiojančių bičių tam tikrus „uodeginius“ šokius. Apribotas šiai paskaitai laikas aprėžia medžiagą. Bet gal būt jau ir toji čia patiektos medžiagos mažuma bus sukėlusi įspūdžio, kad žmogaus gėrėjimąsi, džiaugsmą spalvotomis ir kvepiančiomis gėlėmis jų studijavimas gali tik sustiprint ir pagilint. Atpasakojo *Pr. D.*

Literaturos žiupsnelis. Seniesiems „Kosmo“ skaitytojams prof. Frisch'o, kaip didelio specialisto klausimais apie bičių spalvos ir kvapo pajutimą, vardas nėra svetimas (žiūr. Kosmos 1924, 233 ir tt.). Prie šios jo paskaitos dar nurodome keletą jo naujausių šioj srity darbų, kuriuose čia paliesti klausimai plačiau išnagrinėti. Toki yra šie jo raštai: 1) Der Farbensinn und Formensinn der Bienen, Jena 1914; 2) Über der Geruchsinn der Biene und seine blütenbiologische Bedeutung, Jena 1919; 3) Über die „Sprache“ der Bienen, Jena 1923; 4) Aus dem Leben der Bienen, Berlin 1927. — Knoll'io tyrinėjimai plačiau aprašyti jo straipsny „Insekten und Blumen“ (Abhandlungen der Zoolog.-botanischen Gesellschaft in Wien. Bd. XII. Wien 1926).

# Vitaminai.

## Santrauka duomenų iš naujausių tyrinėjimų.

Iš R. Freitag'o straipsnių*.

Dar visai nesenai buvo manoma, kad svarbiausias ir esmingas mūsų maisto dalis sudaro baltimai, angliahidratai ir riebalai, pridėjus dar prie jų vandens ir mineralinių druskų. Buvo manoma, kad sakytųjų medžiagų pilnai pakanka ir žmogaus ir gyvulio organizmui palaikyti. Tačiau paskiausiu laiku patirta, kad nors sakytosios medžiagos ir labai organizmui svarbios, tai betgi jų vienų vis dar nepakanka. Pasirodo, kad normaliam gyvo organizmo augimui yra dar būtinos kai kurios tokios medžiagos, kurių vienos dalimi esti kai kurių riebalų (jautienos, pieno, kepenų) palydovai, o kitos tų medžiagų leidžiasi vandeny ir randamos piene, javų dygstančiose sėklose, mielėse ir k. Šios tat medžiagos, apie kurių prigimtį ir cheminę sudėtį pradžioj nieko nežinota ir šiandien dar nedaug težinoma, betgi kurių nebuvimas maiste žalingai atsiliepia organizmui, ir buvo pavadintos vitaminais. Kaip atmename, apie vitaminus prieš karą niekas niekur nekalbėjo. Vitaminų klausimas iškilo tik didžiojo karo metu, ir palyginamai trumpu laiku tiek daug šioj srity atlikta darbų šiam klausimui išaiškinti, kaip kad vargu kuriai kitai gamtos mokslo problemai pirmesniais laikais. Kadangi šiandien vitaminų tyrinėjimo pirmasis etapas yra tarytum baigtas, tai pravartu pasipažinti su gautaisiais šioj tyrinėjimo srity daviniais.

### Vitaminų apibūdinimas.

Šių dienų moksle vitaminais vadinamos „tokios organinės substancijos, kurių apsčiai esti augmenijoj ir gyvūnijoj, ir kurios nors ir mažais kiekiais būdamos maiste, betgi yra būtinos gyvam organizmui augti ir palaikyti“. Palyginant vitaminus su iki šiol žinomomis maistinių medžiagų klasėmis tenka pridurti, kad „šie vitaminai, sulyginti su iki šiol žinomomis maistinių medžiagų grupėmis, stovi atskiroj vietoj, kad jie iš atžvilgio į jų nežinomą cheminę sudėtį negali būt griežtai priskirti nei prie baltymų, nei prie angliahidratų, nei prie riebalų, ir kad kiekviena jų grupė rodo specifiško veikimo, kuris ir tėra jai būdingas“. Jei gyvulių ar žmonių maiste vitaminų trūksta arba jų yra nepakankamas kiekis, tai pasireiškia tam tikri

* Naturwissenschaftliche Monatshefte (Leipzig) IX (1928/9) Nr. 3 ir Natur und Kultur (München) 1929, Nr. 3.

organizmo susirgimai, tam tikros ligos, vadinamos „avitaminozėmis", t. y. dėliai vitamino trūkumo kylančiomis ligomis, ir kurios gali būt išgydomos maitinant organizmą pakankamai vitamininingu maistu. Tipingos „avitaminozės", antai, yra angliškoji vaikų liga, arba rachitis (tokia kaulų liga), skorbutas (tokia burnos liga), Xerophtalmus (tokia akių liga) ir liga vardu Beriberi (daugiausiai Azijoj pasirodanti liga, suardanti kūną ir nervus). Šios ligos tipingai nurodo nebuvimą maiste tam tikrų vitaminų, ir esti pagydomos šių vitaminų pridedant į maistą.

### Vitaminų nomenklatura (įvardijimas).

Paskutiniojo dešimtmečio sistemingi tyrinėjimai vitaminų srity per paskutiniuosius dvejetą metų privedė beveik prie vieningos nomenklaturos iki šiol žinomųjų penketo vitamino rūšių. Tos rūšys sutarta žymėt pirmosiomis abėcėlės raidėmis, t. y. A B C D E. Tokiu būdu šiandien žinomos šios rūšys:

A, arba auginamasis, vitaminas C, arba antiskorbutinis, vitaminas
B „ antiberiberinis, vitaminas D „ antirachitinis, vitaminas
E, arba antisterilinis, vitaminas.

Vitaminai A D E dar suimami į atskirą pogrupį, kaipo tik riebaluose tirpstantieji vitaminai, o vitaminai B ir C dar vadinami vandeny tirpstančiais vitaminais. Žmogaus ir gyvulių maistui reikalingi visi vitaminai, o jų trūkstant daugiau ar mažiau pasireiškia organizme tokių trūkumų, kurių priežastimi dažniausia tenka laikyt ne ką daugiau, kaip tik vitaminų trūkumą. Paskutiniųjų metų tyrinėjimai išvisa parodė, kad įvairūs gyvūnai reikalingi vitaminų tuo labiau, juo gyvūnas yra aukštesnės organizacijos. Pavyzdžiui:

vabzdžiai reikalingi vitamino B žuvys reikalingos vitamino B A
amfibijos (varlės) „ „ B A? paukščiai „ „ B A C
žinduoliai reikalingi vitamino B A D E C?

Žinduolių klasėj, berods, atskiros rūšys skiriasi vitamino reikalingumo atžvilgiu, tačiau tai nėra argumentas prieš ikšiolinių tyrinėjimų davinius, nes išimtys didumoj tik patvirtina taisyklę.

Daug diskutuota taip pat ir vitaminų kilmės klausimu, t. y. jų pasidarymas augmenijoj. Pirmutinę vietą, kur pasidaro vitaminų, tenka laikyt esant augalus, kuriems beaugant juose susiformuoja mums žinomieji vitaminai; paskui su augaliniu maistu juos savo organizman įveda ir žolėdžiai gyvuliai, iš kurių organų vėl gauna sau reikalingų vitaminų žmogus. Ypač tiksliai šį vyksmą galima sekti vitamine D, kurio ypač žymių kiekių esama vienos žuvies (Gadus morhua) kepenų syvuose. Si žuvis minta atvirų jūrių smulkiomis žuvelėmis, daugiausia silkėmis. O silkės vitamino D gauna maitindamosios vėžiais ir kitais planktono gyvuliais, kurie vitaminą ima maitindamiesi jau augaliniu algių maistu. O algės įstengia vitaminą gamint iš savo bevitaminio maisto.

Kuriuo būdu vitaminas veikia, šiandien taip pat dar neaišku. Mes gerai žinome, kaip vitaminai veikia, bet kuriuo būdu reiškiasi organizme vitaminų veikimas, to mes nežinome. Įtikimiausia, tai kad vitaminai veikia kaip koki vadinamieji katalizatoriai. Jie tur būt pagreitina, arba pradeda, taip pasakant, užsuka kūne medžiagų apsikeitimo procesus, kurie yra labai svarbūs gyvybei.

Dabar apibūdinsime kiekvieną vitaminų rūšį atskirai.

### Vitaminas A.

Vitaminas A moksle yra vadinamas taip pat antikseroftalminiu vitaminu, kadangi jo nesant maiste jauno augančio gyvulio, o taip pat ir žmogaus išdžiųsta akių rišamoji oda (kseroftalmatija), paskui sutrapėja akies raginė odelė, visa akis pradeda pūliuot ir pagaliau vyksta apakimas. Šio vitamino apsčiai esama visuose žaliuose augaluose ir jį gauna visi žolėdžiai gyvuliai (pav., karvės); todėl jo apsčiai yra sukrauta tų gyvulių riebalų sandėliuose (pav., piene). Žolę nupjaunant ir sudžiovinant, vitamino A kiekis žymiai sumažėja, o drauge, taigi, ir turimasis vitamino A kiekis gyvuliuose, kurie šeriami šienu. Šiuo būdu išaiškinama, kodėl karves ganant po žolę iš jų pieno pagamintame svieste esti daugiau vitamino, negu žiemą, kuomet karvės šeriamos šienu. Todėl vitaminų mokslo atžvilgiu vasarinis pienas ir iš jo sumuštas sviestas yra vertingesnis, negu žieminis sviestas; apie tai jau rods nuo senai buvo žinoma, bet vitaminų mokslas tik dabar išaiškino to priežastis. Šitos žinios, suprantama, yra lygiai svarbios ir kūdikius žindančioms motinoms; ir kūdikio maistas vasaros mėnesiais bus vitamingesnis dėlto, kad vasarą motina turi daugiau galimumo maitintis vitaminu A apstesniu maistu, negu žiemą. — Vitaminu A, be to, yra labai gausūs kepenų syvai; tačiau tų syvų vitamingumas pigiai nyksta susisiekus jiems su oru; taip pat vitamingumą naikina pašvitinimas aktingais spinduliais. Japonų prof. Fuji-Maki visai nesenai konstatavo esant artimų ryšių tarp trūkumo vitamino A ir pasidarymo akmenų pūslėj bei inkstuose. Esperimentuojant su gyvuliais (žiurkėmis) buvo galima sukelti jiems akmenų pasidarymą; maitinant juos maistu be vitamino A, o to vitamino maistan gausiai pridėjus, galima buvo pasidariusieji akmens išnaikint. Taigi, vitaminas A vyriausiai palaiko normalų jauno organizmo augimą, ir todėl aukščiau jį pavadinome dar auginamuoju vitaminu.

### Vitaminas B.

Vitamino B buvimas taip pat aiškiai nustatytas. Tipingiausia liga, kylanti dėliai šios rūšies vitamino trūkumo, yra Azijos liga Beriberi. Ši liga gaunama nuolat maitinantis nugrūstais ryžiais, kurių baltimai netur didelės vertės. Liga išnyksta, jei ryžių drauge suvalgomos ir sėlenos; naujieji tyrinėjimai parodė, kad viename šimte kilogramų ryžių sėlenų esti apie 1,4 gramo vitamino B, t. y. ryžių sėlenos turi 14 kartų daugiau vitamino, negu patys ryžių grūdai.

Vitamino B tyrinėjimuose paskutiniu laiku padaryta žymios pažangos; tatai duoda vilties, kad nepertoliausiu laiku galima bus susekt vitamino B paslaptis, o paskui bandyt jį gamint dirbtiniu būdu. Jansen'o ir Donath'o tyrinėjimai Weltvreden'e (Javoj, paliai Bataviją) parodė, kad vitaminas B galimas grynu pavidalu isoliuot iš ryžių sėlenų, kaipo balta kristališka substancija, pasileidžianti vandeny 250°C temperaturoj.

### Vitaminas C.

Kitas vandeny pasileidžiąs vitaminas yra vitaminas C, vadinamas taip pat antiskorbutiniu vitaminu. Taip visuotinai, kaip kitų rūšių vitaminai, vitaminas C rodosi nėra reikalingas; tačiau jūrių kiaulelės ir žmogus labai pajunta šio vitamino trukumą. Ypač jis reikalingas augimo metais. Barlow'o

liga (tokia vaikų liga, vadinama taip pat ir angliška liga su skorbutiniais reiškiniais) pasirodo einanti iš vitamino C trūkumo.

Vitaminas C randamas visur, kur yra tarpios augmenijos, visuose žaliuose augaluose, taip pat kepenyse bei inkstuose. Vitamino C ypač apstu citrinose, apelsinuose ir vynuogėse. Šis vitaminas labai jautrus visokiems cheminiams ir fizikiniams poveikiams; taip, antai, kaitinamas jis veikiai suįra. Vienos ligoninės (Eppendorf'e) gydytojai asistentai buvo pastebėti turį skorbūti reiškinių; to priežastimi teko palaikyti buvus tai, kad jie savo pietus valgydavo perilgai juos prieš tai įkaitindami. Taip pat pavasarinio nuilsimo tūlas atvejis tenka aiškinti vitamino C trūkumu. Tokiais metų laikais, kuomet negalima turėti šviežių daržovių, vitamino C teikia bulvės arba visuomet galimoji gaut citrina. — Vitamino C cheminė prigimtis mums visiškai nežinoma ir visos iksiolinės pastangos atskleisti jo paslapties uždangalą buvo be vaisių.

### Vitaminas D.

Antirachitiniame vitamine, arba vitamine D, randame vadinamąjį vitamą, apie kurio buvimą, savybes ir sudėtį mes turime labai smulkiu žinių. Maiste nesant vitamino D, prasideda vadinamoji angliška liga, arba rachitis. Ši liga nuo to laiko, kai susektas vitaminas D, neteko savo pirmiau turėtojo baisumo. Vitamino D apsčiai randame ypač kepenų syvuose, šiek tiek mažiau svieste, taip pat gausiai jo esama piene, nors nevienodai. Pienas tų gyvulių, kurie sau maisto ieško saulėtose vietose, yra daug vitamingesnis, negu tvartuose šeriamųjų; tatai rodo esant ryšio tarp vitamino ir spindulėjimo. Šitas įžvelgimas gal būt užvedė į kelią padaryt pavykusį bandymą šį vitaminą padaryt dirbtiniu keliu; tai atliko vokiečių chemikas Windaus Göttingen'e (1928 m. gavęs Nobelio premiją) su savo bendradarbiais Rosenheim'u, Webster'iu ir k. Jie susekė (tokiais keliais, kurie suprantami tik specialistui), kad ergosterinas — jo cheminė formulė $C^{27}H^{42}O$, taigi jis sudarytas tik iš anglies, vandenilio ir deguonies — pašvitinamas ultravioletine šviesa (aukštai pakilusios saulės, kvarco lempos) pereina į vitaminą D. Tam pakeitimui turi reikšmės tik bangų ilgis nuo 2800 iki 3000 Angtröm'o vienetų. Ergosterinas chemikams nuo senai pažįstamas ir pagaminamas įvairaus didumo kiekiais, taip jog dirbtinio vitamino D, prekyboje vadinamo vigantol'iu, galima pagamint kiek tik reikiant. Gryno šio vitamino veiklumas yra nepaprastas: jau keleto tūkstantinių gramo dalelių pakanka, kad sustabdytų žindamojo kūdikio beprasidedančią rachičio ligą.

### Vitaminas E.

Penktąją vitamino rūšį, antisterilinį vitaminą, arba vitaminą E, aptiko amerikietis H. M. Evans ir jo bendradarbiai Bishop'as ir Burr'as. Bemėginant išlaikyt gyvulius, maitinant juos grynomis maisto medžiagomis sumaišytotomis ir su visomis keturiomis aprašytų vitaminų rūšimis, buvo pastebėta, kad šiaip maitintų gyvulių paskesnėsės generacijos būdavo bevaisės; patinų žūdavo lytinių organų audiniai, o tai reiškia netekimą pajėgos išgamint sėklas; patelių staigiai pasiliaudavo priūdrojimas, nors ovas (kiaušinėlis) ir būdavo apvaisintas. — Šis veisimosi vitaminas cheminiu atžvilgiu yra labai atsparus ir nesuįra nei kaitinamas, nei švitinamas; net gali būt destiluotas erdvėj be oro 233$^0$ šalčio temperaturoj. Šio vitamino ypačiai turi tie maisto reikmens, kurie menkai turi kitų vitaminų, pirmoj eilėj kukuruzai, kanapių sėklos, nugrūsti ryžiai, pupų miltai. Šis vitaminas turi panašumo

su ovo hormonu, gaunamu iš gyvulių patelių kiaušdėčių. Šio vitamino trūkumo mūsiškiame maiste nėra ko bijotis, kadangi jo esama taip pat ir žaliuose augaluose, ir mažais kiekiais javų grūduose. Vitamino E ypač gausiai yra kepenų syvuose ir kviečių grūdų daigelių (tų grūdo galelių, kuriuose esti sėklos užuomazga) aliejuj.

**Kiek yra vitaminų įvairiuose maisto reikmenyse.**

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| Duona (maišyta į vandenį) . . | — | 1 | — | — |
| Duona (maišyta į pieną) . . . | 1 | 1 | — | 1 |
| Duona, gryna kvietinė (maišyta į vandenį) . . . . . . . . . . | 1 | 2 | — | — |
| Duona, gryna kviet. (maiš. į pieną) | 2 | 2 | ? | 1 |
| Miežiai grūsti (kruštinė) . . . . | 1 | 2 | — | |
| Kukuruzai . . . . . . . . . . . | 1 | 2 | — | |
| Avižos (kruopos) . . . . . . . | 1 | 2 | — | |
| Rugiai, rupiai malti . . . . . | 1 | 2 | ? | |
| Kviečių grūdai . . . . . . . . . | 2 | 3 | — | 1 |
| Kviečių sėlenos . . . . . . . . | 1 | 3 | — | |
| Kepenys . . . . . . . . . . . . | 2 | 2 | ? | 1 |
| Inkstai . . . . . . . . . . . . . | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Smegenys . . . . . . . . . . . | 1 | 2 | ? | 1 |
| Širdis . . . . . . . . . . . . . . | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Žuvis pienė . . . . . . . . . . | 1 | 1 | ? | — |
| Žuvis ikrė . . . . . . . . . . . | 1 | 2 | ? | 1 |
| Pienas šviežias, nepasterizuotas | 3 | 2 | 2 k | 2 |
| Pienas kondensuotas . . . . . | 3 | 2 | 1 k | |
| Pienas džiovintas, nenugriebtas | 3 | 2 | 1 k | |
| Pienas nugriebtas . . . . . . . | 1 | 1 | 1 k | |
| Pasukos („maslionkos") . . . . | 1 | 2 | 1 k | |
| Grietinė . . . . . . . . . . . . | 3 | 2 | 1 k | |
| Sviestas . . . . . . . . . . . . | 3 | — | — | 1 |
| Sūris . . . . . . . . . . . . . . | 2 | 2 | — | |
| Kiaušiniai . . . . . . . . . . . | 3 | 1 | — | 1 |
| Migdolai . . . . . . . . . . . . | 1 | 2? | : | |
| Koko riešutai . . . . . . . . . | 1 | 2 | — | 1 |

| | A | B | C | D |
|---|---|---|---|---|
| Riešutai didieji, baltieji amerik. | : | 2 | : | |
| Riešutai minkštieji . . . . . . | 1 | 2 | : | |
| Riešutai didieji paprastieji . . | : | 2 | : | |
| Tomatai, žali ar konservuoti . . | 2 | 3 | 3 | |
| Pupos žalios . . . . . . . . . . | 2 | 2 | 1 | |
| Burokai . . . . . . . . . . . . . | — | 1 | 1 | |
| Kopūstai žali . . . . . . . . . . | 2 | 3 | 3 | |
| Kopūstai konservuoti . . . . . . | : | : | 2 | |
| Kopūstai, truputį pavirinti . . . | 2 | 2 | 1 | |
| Morkos geltonos, žalios . . . . | 2 | 2 | 1 | |
| Morkos geltonos, virtos . . . . | 2 | 1 | 1 k | |
| Kalefiorai . . . . . . . . . . . | 1 | 2 | ? | |
| Pienių lapai . . . . . . . . . . | 2 | 2 | 1 | 1 |
| Salotos galvinės . . . . . . . . | 2 | 2 | 3 | 1 |
| Svogūnai (cibuliai) . . . . . . | ? | 2 | 2 | |
| Žirniai švieži . . . . . . . . . . | 2 | 2 | 3 | 1 |
| Bulvės virtos . . . . . . . . . . | 1 | 2 | 2 | |
| Špinatas šviežias . . . . . . . | 3 | 3 | 3 | |
| Špinatas konservuotas . . . . . | 3 | 1 | 3 | |
| Dynai . . . . . . . . . . . . . . | 2 | ? | ? | |
| Kručkai . . . . . . . . . . . . . | — | 2 | 3 | |
| Obuoliai . . . . . . . . . . . . | 1 | 2 | 2 | |
| Bananai . . . . . . . . . . . . . | ? | 1 | 1 | |
| Vynuogių sunka . . . . . . . . . | ? | 1 | 1 | — |
| Citrinų sunka . . . . . . . . . . | — | 2 | 3 | |
| Apelsinų sunka . . . . . . . . . | 1 | 2 | 3 | |
| Avietės . . . . . . . . . . . . . | : | : | 3 | |
| Persikai . . . . . . . . . . . . . | 2 | 1 | 2 | |

Sutartiniai ženklai: 1 reiškia „turi vitamino"; 2 — „turi daug vitamino"; 3 — „turi labai daug vitamino; — reiškia „žymėtino kiekio neturi"; ? — „abejotina, ar kiek turi"; : — „nežinoma"; k — „kintamas kiekis".

Įsižiūrėję į šią lentelę ne be nusistebėjimo sužinome, kad su geru šviežiu pienu joks kitas maistas neįstengia konkuruot. Ir visur Lietuvoj sėjamieji javai (rugiai, kviečiai, miežiai, avižos) yra labai maistinti reikmens, tik neturėtume vengt juos vartot maistui ir ne vienos, smulkiau ar rupiau sumaltos, duonos pavidalu, nes visoki „pikliavojimai", atskirdami sėlenas, sumažina miltų maistingumą. Į importuojamus bananus tiesiok spjaukime, nes jie maistingumo atžvilgiu neverti nė pusės mūsų šutintų bulvių, o ką juos lygint su keptomis bulvėmis! Maistingų tomatų (pamidorų) mes galime ir pas save prisiauginti. Kad mes importuojame pas save tokių vaisių, kaip obuolių, slyvų (ir net — horribile dictu — rugių), tai yra mūsų valstybinio šeimininkavimo ekonominis skandalas. Mūsų kaimo žmonių mityboj nesveikas ir todėl taisytinas reiškinys yra tas, kad jie apskritus metus daug šveičia lietuviškų lašinių, o beveik nevartoja ypač vitamingų daržovių, kaip salotos. „Rytas" (1929. VII. 22) net rašė: „Valgykite salotas ir.... mylėsitės". *Pr. D.*

## Įvairenybės.

### Dar viena giluma Pacifiko okeane.

Nemagnetinis laivas Carnegie, kuris šiais metais tyrinėja Pacifiko okeaną, apie aštuoniasdesimtis kilometrų į vakarus nuo Tahiti užtiko vietą, kurios gilumas siekia 5400 metrų, t. y. beveik pusšešto kilometro gilumo. Pati toji gelmė esanti nelabai plati. Taigi, yra dar vienas įrodymas, kad jūrių dugnas yra panašus į žemynų paviršių: jame randami kalnai, kurių aukštesnieji prasikiša viršum vandens kaip salos, žemesnieji pasilieka po vandeniu, o tarp kalnų randamos ir atkalnės, kloniai, kurie gali siekti labai didelės gilumos.

### Tularemija Sibire.

Prieš keletą metų Amerikoje susekta, jog medžiotojai ir kiti, kuriems prisieina čiupinėti užmuštus zuikius, užsikrečia labai nemalonia liga, vadinama tularemija. Tąja liga užsikrečiama netik nuo zuikių, bet ir nuo žiurkių bei kitų rodentų (graužikų). Iš pradžios buvo manyta, jog tularemija tėra tik Amerikoje, bet prieš keletą mėnesių rasta tokių ligonių ir Japonijoje, o dabar manoma, jog ligos esama ir Sibire. Šioji nuomonė, kol kas, nėra dar įrodyta. Ji pamatuojama Trockio išsitarimais, jog jam važiuojant per Sibirą, zuikių visai nebuvę matyti, nes jie visi išdvėsę praėjusios žiemos epidemijoje. Atsimenant, kad ligšiol žinomoji svarbiausioji užkrečiamoji zuikių liga yra tularemija, tai spėjama, kad ji siaučia ir Sibire. Ar toji liga ten buvo nuo seniau, ar tik dabar teatsirado, suprantama, niekas dar nežino. Amerikoje tularemija labai gerai žinoma šiaurvakarinėse valstybėse; rytinėse valstybėse ji mažiau tepasitaiko. Lietuvoje apie ją dar niekas neužsimena, bet tai dar nereiškia, kad jos nebūtų.

### Lašišų neršimo kelionė.

Daug yra žinoma apie Amerikos lašišų kelionę iš jūrių į upes neršti. Mažiau tėra žinoma apie panašią lašišų kelionę kitose šalyse. Nesenai rusų gamtininkai paskelbė savo tyrinėjimus su Sibiro lašišomis. Pasirodo, kad lašišos keliauja prieš srovę apie 1200 kilometrų vien tik Amuro upe. Kiek jos turi plaukti jūrėmis, kol pasiekia Amurą, tai tėra žinoma tik iš vienos sugautos lašišos, kurią vieną iš paženklintųjų žuvų pasisekė sugauti. Ji buvo paženklinta ir sykiu su kitomis atgal paleista ties Undos sala, o sugauta Pankaros upėje, Kamčatkoje. Sugautoji žuvis, nieko neėdus, buvo keliavus 34,5 dienas po 70 kilometrų kasdieną. Bekeliaudamos neršti žuvys labai palengvėja. Pirmučiausia pranyksta jų taukai, paskui sumažėja ir kitos kūno dalys.

Lašišos išsiperi iš kiaušinių upeliuose. Pirmuosius metus jos išgyvena tuose pat upeliuose, paskui eina į upes, o iš upių į jūres. Jūrėse jos išauga į žuvis ir po kelerių metų, jau suaugusios, grįžta į savo gimtąją vietą neršti. Begrįždamos ir beneršdamos, jos labai susilpnėja; išneršusias jas užpuola ligos ir jos išdvesia. Taigi, bendrai kalbant, lašišos ten miršta, kur jos buvo gimusios. Žinoma, taip atsitinka tik tada, kai jos visą savo amžių laimingai išsisaugoja nuo įvairių priešų, kurių lašišos turi labai daug.

*P. B. Š.*

# Redakcijai atsiųsti žurnalai.

**Geografiski Raksti.** 1 sėjums 1928. Red. Reinholds Putninš. Riga 1929, 1—208 pusl. did. 8⁰ ir 2 žemėlapiai. Latvijas Geografijas Biedriba. Tai yra pirmasis sąsiuvinis Latvių Geografijos Draugijos leidžiamų geografijos raštų. Raštai spausdinami latvių kalba su santraukomis vokiečių, prancūzų ir anglų kalbomis. Šiame sąsiuviny randame ir Dr K. Pakšto straipsnį. **Lietuviji Ziemelamerika** (Lietuviai Šiaurinėj Amerikoj) su santrauka anglų kalba (pusl. 139—147).

**Mūsų Girios.** Miškų Žurnalas. 1929 m. birželio mėn. 1 Nr. 1—48 pusl. in 8⁰. Redaguoja miškin. J. Kuprionis. Leidžia Lietuvos Miškininkų Sąjunga. Redakcijos ir Administracijos adresas: Kaunas, Kęstučio g-vė 15.

**Mokykla ir Gyvenimas** 1929 m. gegužės m. 4 (69) Nr. 145—192 pusl. Turinys: J. Lazauskas, Kuriuo nuoseklumu reiktų dėstyt aritmetika. — J. Laužikas, Mokinių savivaldybė. — V. Ruzgas, Gamtotyros darbas mokyklos laboratorijoje. — K. Gabrys, Darbo organizavimas mūsų mokyklos sąlygomis. — J. Ž. Internacionalinė mokytojų Sąjungos Federacija — Spaudiniai. — Lietuvių kalbos kursai mokytojams.

**5 (70) Nr.** 193—240 pusl. Turinys: J. Geniušas, Privalomu mokymu tenka rimtai susirūpint. — Lizdeika iš P., Pradžios mokslo paišyba. — J. Laužikas, Mokinių savivaldybė. — J. V., Aktualiausiu klausimu. — J. Lazauskas, Dėl neigiamųjų skaičių — V. Ruzgas, Ekskursija į gamtą. — Iš mokyklų ir mokytojų gyvenimo. — Saudiniai. — Visi į jubilėjinę spaudos talką. — Koperacijos Sąjungos „Spaudos Fondo" visuotinis metinis narių susirinkimas.

**Lietuvos Mokykla** 1929 m. Gegužės m. 5 Nr. (177—216 pusl.). Turinys: Jonas Morkūnas, Į kovą! — S. G. D. Vaiko dorovės psichinė raida. — J. Vajega, Daiktų pažinimo programos vykdymas. — I. N-kas, Prancūzų mokyklos. — M. L. Rašybos reformos belaukiant. — P. Būtėnas, Kinoaparatai mokymo talkoje. — A. Rimkus, Privalomasis mokslas ir mokymo darbas. — Literatura.

---